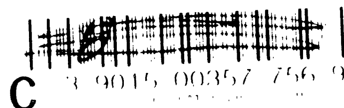
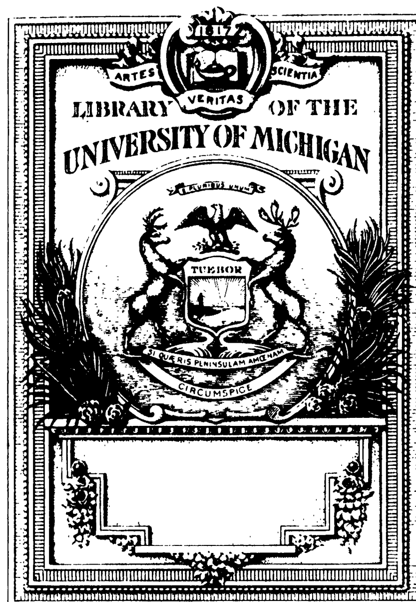


REVISTA
DE
OBRAS PUBLICAS
DE
PUERTO RICO

12-13
1935-36


ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

Camino Tomás de Castro, Caguas.

Enero, 1935

Año XII Número 1

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Director:

RAMON GANDIA CORDOVA

AÑO XII — ENERO, DE 1935. — **No. I.**

SUMARIO

Página.

CAPITAL OF PUERTO RICO

ADVERTISEMENT

OFFICE OF THE CITY MANAGER

San Juan, Puerto Rico, Jan. 9, 1935

Sealed proposals will be received by the Administrative Board of the Capital, at the Office of the City Manager, City Hall, San Juan, Puerto Rico, until 10 o'clock A. M. of February 25, 1935, and then publicly opened for "THE REPAIR TO PRESENT MECHANICAL EQUIPMENT OF THE GUAYNABO FILTER PLANT, CONTRACT NO. 9.

Insrtuctions to Bidders, General and Spec-ial Conditions, Proposed Form, Specific-ations and all other information pertaining to the proposed work may be obtained at the office of the Director of Public Works, upon payment at the Office of the Treasurer of the Capital, of $20.00 which amount will be refunded upon the return of the specifications in good conditions within a cried of twenty (20) days after the date of the bidding.

Specifications and all other documents may be also obtained at the Office of the Division of Territories and Island Possessions, Department of the Interior, Washington, D. C., upon depositing a certified check for the above mentioned sum, payable to the Capital of Puerto Rico. The Administrative Board of the Capital reserves the right to reject any or all bids and to award the contract upon other considerations than that of price alone.

JESUS BENITEZ CASTAÑO,
City Manager.

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Del Departamento del Interior y de la Sociedad de Ingenieros de P. R. para informar al Pueblo de Puerto Rico, del progreso de sus obras Públicas; para fomentar las industrias e impulsar el arte de construir.

FUNDADA EN 1924 POR GUILLERMO ESTEVES, C. E.
Comisionado del Interior.

OFICINAS:
Depto. del Interior.
San Juan, P. R.

Director:
RAMON GANDIA CORDOVA

SUSCRIPCION ANUAL
$6.00

Entered as second class matter at San Juan, P. R., Jan. 2, 1924 at the Post Office under the Act of March 3, 1879

AÑO XII | ENERO, DE 1935. | No. I.

Thirty-Fourth Annual Report of the Governor of Puerto Rico.

October 10, 1934.

THE HONORABLE
THE SECRETARY OF WAR,
Washington, D. C.

SIR:

In accordance with the provisions of law, I have the honor to submit the report of the Governor of Puerto Rico for the fiscal year ending June 30, 1934. For the period from July 1, 1933, to February 4, 1934, inclusive, the report covers the activities of the Insular Government under the Administration of my predecessors, the Honorable Robert H. Gore, Governor, and the Honorable Benjamin J. Horton, Acting Governor.

The writer arrived at San Juan, the Capital of Puerto Rico, on February 5, 1934, and on the same day took the oath of office as Governor of Puerto Rico. During the period since my inauguration as Governor of the Island I have had occasion to visit the mainland twice for the purpose of personally discussing certain of the Island's problems with His Excellency, the President of the United States, and other authorities in Washington, D. C.

General Situation

During the year under report the Island has been free from hurrcianes, severe earthquakes, and other great calamities such as have been experienced in other years. Adequate provision had been made, however, to cope with such emergency had occasion arisen. The Puerto Rican Emergency Relief Administration, the Puerto Rican Chapter of the American National Red Cross, the Insular Departments of Health and Interior, the Puerto Rican National Guard, and the Insular Police Force, were organized, coordinated, and ready to render immediate relief if required.

The financial condition of the Insular Government during the fiscal year has shown improvement over the previous year, on account of reduced expenditures and additional revenues resulting from the repeal of prohibition.. The economic situation throughout the Island, however, has been the most discouraging of recent years. The number of unemployed has steadily increased and the situation in this respect is probably the worst in the history of the Island. The migration to the large cities and towns of unemployed agricultural workers and seasonal laborers in the sugar mills has brought about a situation which becomes more serious with each passing month, and the future care and relief of this class of the Island's population is becoming a problem requiring and receiving our immediate attention. In the cities of San Juan, Ponce, and Mayagüez slum settlements of a most unsanitary and

unsightly character have come into existence, and I have found upon personal inspection that similar conditions exist in practically each municipality on the Island. Much is being done through the Puerto Rican Emergency Relief Administration and other Government Agencies in the way of rendering relief to the needy by furnishing employment whenever possible and in some cases distributing food, cash, and supplying medical attention. We expect during the current year to do still more, and plans for the clearance of the slums are under way; settlements will be built on suitable locations near the cities and towns for the housing of the poor, in small buildings under conditions insuring better sanitation and more healthful surroundings. Rehabilitation plans also include the establishment of small farms throughout the Island where a livelihood and a home will become available for those of the unemployed who are trained in agriculture and who are earnest in their desire to return to the soil with an opportunity of earning a living and eventually owning homes of their own. These settlement houses and small farms will be sold on easy terms to worthy people who are now living in the slums and apparently are unable to improve their condition. While thirty-five per cent of the Island's population is estimated as receiving either direct or indirect relief from the Puerto Rican Emergency Relief Administration, and poverty and distress is in evidence in every city, town, and village on the Island, the larger portion of the other sixty-five per cent of the population seems to be living under normal conditions and their healthy financial situation is indicated in a recent report I have received from the Treasurer of Puerto Rico in which it is shown that in the various banks of the Island funds have accumulated in savings accounts in an amount of $10,993,410.76

With the exception of a number of strikes, all of which were of minor importance, and a gasoline boycott in December which at one time threatened to assume serious proportions, law and order have been maintained at normal conditions during the year throughout the Island.

GOVERNMENT FINANCES

Revenue receipts for the fiscal year 1933-34 exceeded the original estimate of the Treasurer by $971,063.89. This increase was due in part to the fact that the proceeds of the gasoline tax during the fiscal year, instead of being devoted to a special fund for the development and improvement of municipal roads, were covered into the General Fund under the terms of Act No. 15, approved August 24, 1933, and in part to revenues derived from alcoholic beverages which were collected under the provisions of Act No. 1, approved March 12,1934. At the close of business on June 30, 1934, the General Fund showed a cash balance of $144,771.22. A brief résumé of the General Fund Account for the fiscal year under report being as follows:

Cash balance on July 1, 1933		$601,506.14
Receipts:		
Insular Revenue receipts	$11,271,063.89	
		13,404,627.89
Available resources, fiscal year 1933-34		$14,006,134.03
Disbursements, fiscal year 1933-34		13,861,362.81
Cash balance as of June 30, 1934		$ 144,771.22

During the year the Treasurer revised his estimate of revenue receipts, increasing the original estimate of $10,300,000 to $10,950,000. Actual collection of revenues amounted to $11,271,063.89 with an excess of collection over revised estimates of revenue receipts amounting to $321,063.89, in view of which several appropriations voted by the Legislature covering such services as were most necessary for the public good, were taken care of. On July 1, 1933, there existed appropriation liabilities over resources amounting to $1,083,263.28. During the fiscal year 1933-34, these appropriation liabilities were reduced by $804,279.44, as shown in the summary given below:

CONDITION AS OF JULY 1, 1933

Cash balance, July 1, 1933	$601,506.14		
Accrued resources refundable to General Fund treated as cash	173,437.50		
Cash, July 1, 1933, including accrued resources		$ 774,943.64	
Appropriation liabilities for previous year		1,858,206.92	
Condition, July 1, 1933, and excess of appropriation liabilities over resources			$1,083,263.28
Cash balance, June 30, 1934	$144,771.22		
Accrued resources refundable to General Fund treated as cash	286,068.72		
Cash, June 30, 1934, including accrued resources		$ 430,839.94	
Appropriation liabilities from previous year		709,823.78	
Condition, June 30, 1934, and excess of appropriation liabilities over resources			$ 278,983.84
Progress during the year			$ 804,279.44

The Treasurer reports the total cash receipts for the fiscal year 1933-34 as being $36,867,405.65, of which

amount $15,436,428.79 represented insular revenues, and $21,430,976.86 represented trust funds. The figures for the year show an increase over the figures of the previous year of $9,521,657.97. The latter figure, however, includes, besides the usual book entries through cash records, an amount of $6,977,928.76 of Federal rehabilitation funds. The actual collections from all sources of insular revenues during the fiscal year under report amounted to $11,271,063.89, or $1,896, 705.67 in excess of similar collections for the preceeding fiscal year and these figures have only been exceeded, during the last five-year period, in the fiscal year 1931-32, when collections amounting to $12,662,359.76 were recorded. A comparative statement of the detailed collections of the past fiscal year as compared with the previous fiscal year, and estimated collections for the fiscal year 1934-35, is as follows:

Source of Revenue	Collections 1932-33	Collections 1933-34	Estimate for 1934-35
United States Internal Revenues	$ 140,700.52	$ 149,594.24	$ 150,000.00
Customs Revenues	2,055,000.00	1,600,000.00	1,100,000.00
Property taxes—Insular proportion	313,792.02	335,005.76	275,000.00
Property taxes—University proportion	2,893.93	453.56	....
Excise taxes	4,979,290.46	7,099,582.22	7,835,000.00
Inheritance taxes	31,384.96	55,396.13	45,000.00
Telegraph and Telephone receipts	112,724.76	121,933.51	125,000.00
Court fees and fines	22,552:76	18,805.70	20,000.00
Harbor and dock fees	49,153.89	48,266.36	40,000.00
Interest	71,236.32	34,902.31	35,000.00
Income tax	1,479,994.30	1,591,147.07	1,465,000.00
Miscellaneous	135,628.30	215,977.03	110,000.00
	....	....	....
Total	$9,374,358.22	$11,271,063.89	$11,200,000.00

The receipts of trust funds during the fiscal year, after deducting the amounts receive don account of federal rehabilitation projects, are shown as $11.523.466. 08, the details being shown in the following table:

	1932-33	1933-34
Excise and Property Taxes	$ 5,366,669.50	$ 4,264,248.84
Redemption Funds for Insular Loans	873,968.31	960,718.83
University Funds	752,839.14	840,445.47
U. S. Government—Morril Hatch Act	50,000.00	50,000.00
Court fees and fines	70,178.57	62,823.17
Harbor and Dock Funds	49,959.10	54,703.18
Interest	42,076.80	91,065.14
Irrigation Funds	1,040,642.08	631,508.11
Special Fund for Dvelopment and Use of Water Power of P. R.	1,265,877.99	734,911.34
Workmen's Relief Trust Fund	562,513.63	706,072.50
Savings and Loan Funds	867,430.49	907,257.56
Retirement Fund of Employees of the Insular Government	171,247.94	303,205.80
Teachers' Pension Fund	155,389.96	154,881.45
Special Deposits	125,315.37	234,782.27
Miscellaneous	2,003,775.31	1,526,842.62
	$13,397,884.19	$11,523,466.08

The total bonded indebtedness of the Insular Government, as of June 30, 1934, amounted to $27,875,000. The total amount of assessed valuation of all property in Puerto Rico, real and personal, for the fiscal year ending June 30, 1934, was $297,119,629, or $17,200,445 less than that of the previous year. Property taxes were levied for the fiscal year 1933-34 in an amount of $6,582,710.29, the average tax rate for the year being 2.21551 per hundred. Property taxes collected during the year are reported as amounting to $5,968,344.93, or $475,285.98 in excess of similar collections for the previous year. Total of property taxes deferred and pending collection through action by the

court as of June 30, 1934, is reported as $7,699,159.09.

The foregoing remarks on the finances of the Government give a brief résumé of the situation. Further and more complete details will be found in tables submitted by the Treasurer of Puerto Rico and by the Auditor which are among the exhibits appended to this report. On the whole the financial condition of the Insular Government for the year is considered satisfactory and an improvement over the situation existing during the previous year.

MUNICIPAL FINANCES

The municipalities of Puerto Rico, seventy-seven in number, closed the fiscal year under report with a total indebtedness of $17,613,339.33, according to the report of the Treasurer of Puerto Rico. Loan ordinances approved by the Executive Council for Municipalities totaled $935, 100, as follows:

Caguas $526,000.00. To provide for the improvement and extension of the waterworks and sewerage supplies.

Cataño $4,000.00. For the construction of a schohol building.

Corozal $47,000.00. To provide for the construction of a new waterworks system and a new electric light plant.

Guayama $6,000.00. For the construction of a tuberculosis hospital in cooperation with the Department of Health.

Guayama 30,000.00. For the construction of a sewerage system.

Humacao $100,000.00. For the improvement of waterworks and reconstruction of the High School.

Manatí $1,000.00. For improvement of waterwoks system.

Manatí $76,000.00. For construction of a modern sewerage system.

Ponce $7,500.00. For repair and protection of the municipal pier.

San Juan $135,000.00. To cover budget appropriation.

Yabucoa $2,600.00. For highway repairs in the barrio "Playa Guayanés".

The estimated receipts for the municipalities of Puerto Rico for the fiscal year 1933-34 amounted to $5,976,967.86, while expenditures were estimated at $5,976,967.19. A comparative statement of receipts and expenditures from all municipalities for the fiscal year 1932-33 and 1933-34 is shown in detail, as follows:

RECEIPTS

	1932 - 33	1933 - 34	Decrease	Increase
Property taxes	$4,672,928.28	$4,383,304.17	$289,624.11	....
Other taxes	354,930.40	401,507.30	....	$46,576.90
Operation of public utilities	769,535.37	793,910.71	....	24,375.34
Use of municipal property	311,191.66	278,211.84	32,979.82	....
Other receipts	103,142.77	113,444.88	....	10,302.11
Incidental and miscellaneous receipts	10,739.85	6,588.96	4,150.89	....
	....	....	....	....
Total	$6,222,468.33	$5,976,967.86	$326,754.82	$81,254.35

EXPENDITURES

	1932 - 33	1933 - 34	Decrease	Increase
General Government	$1,418,920.54	$1,415,825.59	$ 3,094.95	....
Public Order and Security	73,106.88	75,470.85	....	$ 2,363.97
Highways and Plazas	374,126.31	313,580.88	60,545.43	....
Sanitation	437,748.60	404,518.62	33,229.98	....
Charity	858,828.97	860,395.66	....	1,566.69
Correction	81,886.03	77,841.56	4,044.47	....
Education	841,579.60	795,020.24	46,559.36	....
Construction and Permanent improvements	48,923.19	37,654.01	11,269.18	....
Loan indebtedness:				
Ordinary funds	444,427.10	509,185.13	....	64,758.03
School funds	92,588.03	95,062.95	....	2,474.92
Special taxes	1,545,479.40	1,392,411.70	153,067.70	....
	....	....	....	....
Total	$6,217,614.65	$5,976,967.19	$311,811.07	$71,163.61

RECAPITULATION OF EXPENDITURES

	1932 - 33	1933 - 34	Decrease	Increase
Ordinary funds	$3,615,778.09	$3,581,578.88	$ 34,199.21	....
School funds	985,171.28	931,484.97	53,686.31	....
Special taxes	1,545,603.71	1,396,983.04	148,620.67	....
Special school taxes	65,700.00	61,731.00	3,969.00	....
Trust Fund (Municipal Charity)	5,361.57	5,189.30	172.27	....
	....	....	....	....
Total	$6,217,614.65	$5,976,967.19	$240,647.46	....

The condition of Municipal finances is not at all satisfactory and the need of reorganization of these municipalities through changes in powers and consolidation becomes more evident each year. This mater is being studied with a view to having the required remedial legislation passed at the next session of the Legislature.

BANKS AND BANKING

On June 30, 1934, the aggregate deposits reported by all banks amounted to $31,011,701.70, an increase of $4,211,309.50 over deposits as reported on June 30, 1933. Checking accounts totaling $11,593,320.43 had increased by $1,160,499.65; savings accounts in an amount of $10, 993,410.76 on June 30,1934, were $2,097,700.76 in excess of amounts on deposit on the same date of the previous year, and loans on June 30, 1934, totaling $34,082,297.13, were $2,368, 634.90 less than o nthe same date last year. The aggregate capital, surplus, and undivided profits of banks in operation at the close of the fiscal year was $4,472,941.96 as against $5,761,321.03 on June 30, 1933, showing a decrease of $1,288,379.07. The amount of cash in the possession of all banks in Puerto Rico at the close of the year was $4,394,544.52, with an estimated additional amount of $2,000,000 as being in circulation in the banks of corporations, private firms and individuals.

Banks doing business in Puerto Rico at the close of the fiscal year numbered fourteen, with eigtheen branches all of which, with the exception of the seven branches of the National City Bank of New York and the Chase National Bank of the City of New York, which are under the jurisdiction of the Comptroller of the Treasury, are under the supervision of the Treasurer of Puerto Rico.

The Credit Loan Bank started operations in August, 1933, and the Chase National Bank of the City of New York opened a Branch in San Juan in November, 1933. The Roig Commercial Bank closed its branch at Juncos on January 29, 1934, and the branch of this bank at Río Piedras was taken over by the Banco Popular. A branch of the Banco de Puerto Rico was opened in Aguadilla. Three of the local banks were aided by the Reconstruction Finance Corporation during the year through loans in an amount of $1,250,000. Five banks on the Island are under receivership, the Banco Industrial de Puerto Rico at San Juan; the Banco de Yabucoa, at Yabucoa; the Rivas Commercial Bank, at Ponce; the Banco de Economías del Pueblo, at Ponce; and the Banco Territorial y Agrícola at San Juan.

With the exception of two domestic institutions, which are still in difficulties as a result of frozen assets and losses suffered during the early period of the depression, the condition of the banks doing business in Puerto Rico was satisfactory at the close of the fiscal year.

CORPORATIONS AND ASSOCIATIONS

Fifty-five new domestic corporations were registered in the office of the Executive Secretary during the fiscal year 1933-34. These corporations have an authorized capital stock of $4,335,000, a pain-in capital of $135,125, and a capital subscribed for amounting to $36,500. Thirteen of these corporations are industrial, 11 mercantile, 6 for transportation, 3 deal in chemicals and medicines, 2 are for cock-fighting, 2 for cooperative building, savings and loan associations, 2 deal in tobacco, 2 are agricultural cooperatives, 2 deal in lumber, and the balance are for various other business activities. Fifteen foreign corporations qualified for business in Puerto Rico during the year, 9 of which are industrial, 1 is engaged in motion pictures, 1 dealing in tobacco, 1 dealing in radio advertising, 1 dealing in sugar, 1 organized to engage in the stationery business, and 1 to deal in fruits. These corporations were authorized to issue stock of a par value aggregating $5,386,000 as well as 204,200 shares of no par value. Forty-eight domestic associations, not for pecuniary profit, were registered during the year. Four cooperative marketing associations were organized and one cooperative association of production and consumption was formed during the year.

TRADE AND COMMERCE

The total of Puerto Rico's consignments to the United States and exports to foreign countries, during the fiscal year 1933-34, amounted to $85,971,974, while imports for the same period totaled $63,924,883. The value of exports exceeded similar shipments from the Island for the previous fiscal year by $10,565,519 while the value of imports during the same year exceeded similar shipments received in Puerto Rico during the previous year by $9,179,172.

The visible balance of trade in favor of Puerto Rico for the year was $22,047,091. Shipments from the Continental United States to Puerto Rico for the fiscal year totaled $57,503,315 as compared with shipments valued at $48,886,644 for 1932-33, and shipments from Puerto Rico to the Continental United States for the past fiscal year were valued at $83,214,473, as against $73,388,298 for the previous year. Sugar exports for the fiscal year 1933-34, are given as 700,584 short tons of raw sugar valued at $44,443,769, and 118, 318 short tons of refined sugar valued at $9,823,272.

There are a number of tables appended to this report which give detailed trade and commerce statistics for the fiscal year 1933-34.

The Department of Agriculture and Commerce has been active during the year under reference in its efforts to increase trade relationships between Puerto Rico and the Continental United States, as well as in the establishment of new industries on the Island. Close relationship has been maintained with the United States Department of Commerce and cooperation obtained in connection with the Federal districts and foreign offices. Special stress has been given to publicity of the Island's products and possibilities. A Puerto Rican exhibit was opened in the Century of Progress Exposition in Chicago where many of the Island's products are on exhibition. Tourist travel to Puerto Rico has increased during the past year and plans are under way for the establishment of adequate hotel accommodations and places of recreation by which it is hoped to attract larger numbers of tourists to the Island in the future. A more detailed discussion of the tourist situation will be found elsewhere in thsi report.

PUBLIC WORKS

Insular road construction during the year under report by the Department of Interior of the Insular Government was probably less than for any recent year, this being due to lack of funds for that purpose. In regard to the maintenance and repair to insular roads and bridges, however, extensive work was done, the total amount involved being $593,382.49; the most important item of the work being the complete resurfacing of road No. 19 from Lajas to Cabo Rojo; road 18 from Cabo Rojo to Boquerón, and partial resurfacing of others of the more important roads. Considerable work has also been done during the year in connection with the repair and painting of bridges, culverts, road houses, and other structures at a total cost of $31,897.51. The Civil Works and Emergency Relief Works Administrations undertook road work of varios kinds at an estimated cost of $116,930.53. In regard to Municipal roads 16.939 kilometers in the municipalities of Cataño, Orocovis, Morovis, and Utuado has been completed at a cost of $130,528.14, while 35.643 kilometers of roads are under construction in ten other municipalities, the total estimated cost of which amounts to $306,048.76. An amount of $77,803.19 was spent during the year for repairs on Government buildings valued at $7,633,000. During the year under report much has been done towards the beautifying of the city of San Juan particularly in connection with Muñoz Rivera Park and in planting trees along the avenues and highways. A Natural History Museum has been established in a building in the park making it easily available to park visitors. Projects for municipal improvements, such as sewerage systems, waterworks, street paving and construction of sidewalks in an estimated amount of $1,764,306.96 have been prepared and will be carried out as funds become available, and investigations leading to a general survey of public lands are under way. During the year under report the insular telephone and telegraph lines have been improved and extended, thus making possible additional facilities for official and private use. The number of telegraph messages during the year was 392,091, or 59,358 more than in the preceding year. The total income of these services for the fiscal year 1933-34, is reported as being $256,406.83, an increase over the previous year of $19,916.47. The operating expenses of these services totaled $202,256.71, leaving a profit for the Government of $54,150.12.

The irrigation systems on the Island have functioned under normal conditions. A good supply of water was on hand at the beginning of the year, and with an abundant rainfall during the following months water was furnished from the irrigation canals in quantities to meet the demands of the planters. At the end of the year full deliveries were being made. Total charges reported against the "Special Fund for Development and Use of the Water Power, Trust Fund," are reported as being $679,763.12, while credits to the fund are shown as $697,365.44, with a cash balance of $17,602.32 remaining in the fund at the close of the fiscal year. Revenues for the year from the sale of electric power are reported as being $631,295.55.

The total income received from harbor activities during the fiscal year 1933-34, were $92,625.06, being an increase of $1,008.69 over similar incomes for the previous fiscal year. 2,834 vessels, with a total tonage of $10,454,830, entered the Island's ports during the year under report. A great amount of work has been done during the year in dredging the harbor at San Juan and other ports and in the reclamation of adjacent lands.

AGRICULTURE

While considerable recovery has been made from the destructive hurricane of 1932, other forces have combined to hold back the Island's agricultural progress during the year 1934 in all of its principal branches except sugar and tobacco, the sugar production being 1,100,909.59 short tons for 1934 as compared with 827,481.35 short tons for 1933, while the tobacco crop for 1934 is reported as being 25,000,000 pounds as against 16,783,000 pounds for 1933. Due to the program initiated by the Agricultural Adjustment Administration of the United States Department of Agriculture, it is hoped, that with the reduced acreage

for next year and the indemnity being paid to growers, the income of the tobacco farmers will be sufficient to result in a little profit. Failure to find markets for the Island's production of Sea Island cotton has caused a serious slump in the cotton industry, and the citrus fruit growers, already handicapped by the burdens imposed upon them by the conditions resulting from the hurricanes of 1928 and 1932, have been brought to the verge of destruction because of the extremely low prices of fruit. Coffee, which was the Island's most important agricultural industry during the Spanish regime, has dropped in production, due mostly to the hurricanes of 1928 and 1932, and partly to the ruinous prices on account of the loss of the Cuban and European Markets. Import statistics indicate reduction of bananas, corn, and other food crops during the year. While the general agricultural conditions in Puerto Rico during the fiscal year 1934 have been far from satisfactory, more favorable conditions are expected for the future, through the aid of the several Federal Agencies, additional credit facilities, and the fulfillment of plans for returning many of the unemployed portion of the agricultural population to small farms throughout the Island.

The functions of the Insular Department of Agriculture and Commerce are many, and the activities of the Department cover a large field. Facilities are given to farmers in many ways, among which may be mentioned the License Bonded Warehouse Service to facilitate the extension to farmers of the benefits of the various Federal Agencies of the Farm Credit Administration established in Puerto Rico. The Forest Service, with the aid of the Civilian Conservation Corps of the Federal Government, has engaged in various activities related to the building of roads in the recently established National Forest Reserves, opening of trails, planting of seedling trees and taking care of existing growth. The Insular Forest nurseries have grown and distributed 2,206,547 seedlings for the purpose of timber production, for wind breaks, and for planting along the insular highways. The Veterinary Service, under experienced Veterinarians, has done much in attending to the eradication of cattle ticks in the Island; the application of the tuberculine test for cattle, and in the study and treatment of various animal diseases. The Plant Quarantine Service has rendered valuable service in the enforcement of quarantine regulations. Improvement in fertilizers and food stuffs has been accomplished, and the inspection of chemical laboratories has been carried on as in previous years. Farm Bureaus continue to operate. 251 pounds of well selected coffee seed, 535,000 coffee seedlings and 1,000,000 tobacco seedlings were distributed among the farmers.

LABOR

One of the outstanding achievements in the labor situation during the year under report was the fact that due to an agreement entered into between the Sugar Producers Association and the Free Federation of Workingmen of Puerto Rico there were no strikes, walkouts, stoppage of work, or conflicts of any importance among the labor element in the Sugar industry during the sugar grinding season. The Department of Labor was instrumental in bringing about these conditions, under which the largest production of sugar ever reached on the Island was obtained. Among the important events of labor unrest during the year may be mentioned the strike of the longshoremen of Puerto Rico; the general strike declared by the needleworkers of Puerto Rico, centering in Mayagüez; and the strike of the machine operators of the Puerto Rico American Tobacco Company, all of which were successfully settled through the mediation of the Department of Labor. During the year there were one hundred and twenty-three labor strikes and controversies reported in which seventy-two thousand six hundred and seventy-five laborers were involved. Existing legislation makes adequate provision for the protection of the interests of the Island laborer.

Under the Inspection, Inestigation, and Diffusion of Labor Laws Service, inspections were made of 5,240 industrial establsihments, 1,291 construction projects, 999 plantations and 452 commercial establishments. In addition to these inspections, investigations were made of 1,095 claims, of 199 share-cropping contracts, of 50 claims for illegal discharge, of 45 cases of the living conditions of laborers, and 123 strikes; and 3,594 industrial establishments were visited by representatives of the Department of Labor during the year. Investigations were also made during the year in regard to the living and working conditions of women and children engaged in industries, agriculture, manufacture and other occupations, and a study of industrial accidents to women and children was undertaken. Wage claims filed and disposed of during the year are shown as follows:

Claims collected	1,252	amounting to	$10,677.55
Claims withdrawn	83	amounting to	1,645.00
Claims disregarded	181	amounting to	5,382.77
Claims abandoned	267	amounting to	6,928.12
Claims pending	117	amounting to	4,768.06
Totals	1,900	amounting to	$29,401.50

In Puerto Rico workmen's compensation service is administered by (1) a State Fund, (2) Self-Insurers, and (3) Private Insurance Companies; and, according to official statistics, the most important agency involving the largest number of employees is the State Fund. The State Fund is the only agency, which by law is bound to cover the small employer, and which offers protection, without deriving profit therefrom, to all risks rejected by the private insurance companies, while the other agencies select and insure the best risks and most important employers. By aid of future legislation I hope the workmen's compensation service, to which reference is made elsewhere in this report, will be much improved. Among the exhibits attached to this report will be found much of interest in connection with labor activities during the year.

HEALTH

The Department of Health, with its ever increasing activities in the safeguarding of the public health of the Island, and the heavy demands made on it for funds with which to carry on such activities successfully, faced the fiscal year 1933-34 with an appropriation of over $200,000 less than that for the previous year. In spite of this handicap much has been accomplished during this fiscal year. Health units were in operation in 38 municipalities, with a population of 1,054,575, as compared with 34 municipalities with a population of 926,519 during the fiscal year 1932-33, and 28 municipalities with a population of 773, 525 during the fiscal year 1931-32.

The death rate per 1,000 population for the year 1933 was 22.6, while for 1932 the death rate was 22.3, and in and in 1931 the rate was 20.4, showing an increase over 1932 of 3. per 1,000 and over 1931 an increase of 2.2 per 1,000 of population. On the other hand the birth rate on the Island per 1,000 population shows a decrease, being 38.0 in 1933, 41.5 in 1932, and 41.7 in 1931. Tuberculosis, malaria, hookworm, and diarrhea and enteritis, according to available statistics are responsible to a large extent for the excessively high death rate which has prevailed on the Island for a long period of years.

Tuberculosis has been a serious problem in Puerto Rico for a number of years, and while the disease to a large extent has been controlled in the Continental United States and in many other countries, the death rate in Puerto Rico from tuberculosis has increased until it reached a maximum rate of 337 per 100,000 population during the year 1933, which is reported as being over four times the death rate from this disease in the United States registration area for the year 1932. The average number of deaths from tuberculosis in Puerto Rico during the past five years has been 4,500. This high rate can be better controlled, and considerably reduced, if adequate facilities for hospitalization of tubercular patients were available. While there should be 4,500 beds for such patients, 550 beds only were available in 1933 and the best that can be hoped for during the current year is 1,500 beds. With the aid of the Civil orks Administration the Department of Health has arranged for the construction of ten hospital units with a capacity of 100 beds each, and for the furnishing of the hospital with the necessary equipment, and due to the untiring efforts of the Commissioner of Health, and other worthy persons, an amount of $60,000 has been raised through private subscriptions.

Other diseases on the Island which exact a heavy toll and present serious health problems are malaria, hookworm and diarrhea and enteritis. According to the Malaria Bureau and to the Rockefeller Foundation, over 300,000 persons, or approximately one-fith of the Island's population, suffered from malaria. Approximately ninety per cent of the residents of rural districts, and approximately forty per cent of the persons dwelling in urban districts are affected by hookworm to a greater or less extent; and diarrhea and enteritis are responsible for much human suffering.

Much work has been done by the Department of Health in the past year toward the improvement of sanitary conditions and for the relief of suffering and even greater efforts are contemplated in the present year.

Complete statistical data regarding the activities of the Department of Health, during the past year, as well as vital statistics, which give clear evidence of the improvement in health conditions on the Island, will be found among the exhibits appended to this report.

EDUCATION

Puerto Rico may well be proud of its system of public schools and of the interest the Legislature has continually shown in public education. For many years about 40 per cent of the insular budget has been devoted to the education of the people besides the amounts that the various municipalities could contribute to the cause. The past year records no diminution in interest nor in the efforts of the Department to afford school facilities to as large a number of children as possible. The Insular Government spent $3,875,615.23, while the municipalities contributed $1,044, 427.12, making a total of $4,920,042.35 spent on public education. It is regretted, however, that due to the limited available revenues during recent years, the total expenditures for public education have of necessity been reduced from a peak of $6,815,958.92 in 1924-25.

The total enrollment during the past year, was 239,495, the highest figure on record in the history of our school system although the total school population is estimated at close to 600,000. These pupils were distributed among the different types of schools as follows:

High Schools	7,766
Elementary Urban Schools	101,972
Elementary Rural Schools	123,325
Second Unit Rural Schools	6,432

Distributed by sex there were 128,348 boys and 111, 147 girls. A large majority, 75 per cent, are enrolled in the first four grades and only 3 1|4 per cent in the high school grades.

At the end of the year the number of teaching positions was 4,991, of which 4,460 were paid from the insular budget, 170 by municipalities, and 361 by funds of the Puerto Rico Emergency Relief Administration.

As the Island is predominantly agricultural, the schools, especially those in the rural districts, should give preferential attention to the teaching of successful methods of farming. This should consist, not of theoretical instruction in the class room, but of actual crop production by the pupils. The aim should be not only the raising of the main crops of the district, such as sugar, coffee and tobacco, which are produced for exportation, but principally the growing of the so-called minor crops for home consumption

which are necessary if our rural population is ever to become self-supporting. As most of the rural schools are one room buildings and the vast majority of the teachers are women, it has never been possible to give effective training in agriculture in such schools. A new type of school, called the second unit rural school, has been developed, which offers the greatest promise for the future. These schools have been fully described in previous reports. Each school is located on a farm and consists of several grades with special teachers for practical agriculture and home economics. Unfortunately on account of the greater cost, it has been possible to develop only 39 of these schools; but every effort will be devoted to further extension as means permit. The boys graduating from such schools are able at once to enter into the life of the community as efficient practical farmers and the girls are trained to become capable home makers.

The outstanding feature of the school year was the unusual interest shown by the Federal Government in the educational affairs of the Island. The general plan of educational relief mapped out for the United States was made extensive to Puerto Rico in September 1933. The personnel assigned to the Department of Education and paid out of relief funds, as finally organized, comprises elementary teachers, home economics instructors, athletic instructors librarians and clerks. A total of $178,196.13 was paid during 1933-34 for relief projects in connection with the Department of Education.

THE UNIVERSITY OF PUERTO RICO

During the year under review this institution has widely extended its field of service to the Island and shows gratifying progress in many lines. In spite of the discouraging economic situation the enrollment increased and income was $58,219.40 greater than in the previous year. The university comprises the following colleges: Arts and Sciences, Business Administration, Education, Pharmacy, and Law, located at Río Piedras; the School of Tropical Medicine located at San Juan; and the College of Agriculture and Mechanic Arts located at Mayagüez. The enrollment in the departments at Río Piedras for the regular academic year totaled 2,723, an increase of 438 over the previous year. The School of Tropical Medicine had a post-graduate enrollment of 21 doing special and research work, and in addition many physicians and surgeons of the Island and elsewhere attended seminars, lectures and clinics. At Mayagüez the total registration was 364 as against 348 for the previous year. In addition there were enrolled for the summer session of 1933, 1,549 as against 1,490 for the previous year. The faculty has also increased in number from 186 three years ago to 300 at the present time. Part of this increase, 73 in number, is due to the transfer of certain activities from the Department of Agriculture and Commerce to the University. To take advantage of an Act of Congress providing federal funds for agricultural research from the Hatch, AAdams and Purnell Acts, the Legislature passed a joint resolution transferring the Agricultural Experiment Station to the jurisdiction of the College of Agriculture of the University. Likewise, in order to receive the benefits of the Smith-Lever Act, the Agricultural Extension Service, with its demonstration farms and local agricultural agents, was similarly transferred.

JUSTICE, POLICE AND CRIME

The Department of Justice disposed of 240 civil suits in which The People of Puerto Rico were either a party or directly interested. During the fiscal year under report 225 new suits were filed. A comparison between this year and the previous year shows a considerable increase in civil litigation. Complete statistics regarding the work of the courts and the registrars of property will be found appended to this report as will also be found a table showing the mortgage statistics of all property in the Island, both urban and rural. The penal institutions of the Insular Government consist of one penitentiary at Río Piedras, seven district jails, one in each district except Bayamn, an dthe Industrial Reform School for Boys at Mayagüez. The total penal population as of June, 1934, was 2,554 and the daily average population for the year was 2,434, excluding the Industrial Reform School, or an increase of 10 per cent over the previous year. The daily average of boys at the Industrial Reform School for the year was 235. During the year 30 prisoners escaped from the various penal institutions, 24 of whom were captured. Property valued at $114,731.32 was reported lost through theft during the year, of which 58.5 per cent was recovered. During the fiscal year ending June 30, 1934, 527 petitions for executive clemency were received, and acted upon as follows:

Applications for clemency:		
Granted—		
Full pardons	30	
Conditional pardons	10	
Paroles	13	
Sentences commuted	14	
Restoration of civil rights	6	
Remission of fine	2	
		75
Denied after investigation and consideration	296	
Filed without consideration	51	
Cases in which term expired during investigation and consideration	20	
Pending at close of year	85	
		452
Total		527

An important innovation under the Department of Justice during the year was the creation, through legislative action, of a Night Court in San Juan. By means of

this Night Court it is expected that the congested condition of the Municipal Courts will be considerably relieved.

The Insular Police Force maintained throughout the year the high state of efficiency for which it is famed, and for which it received favorable comment from visitors to the Island.

LEGISLATION

On August 1, 1933, the Thirteenth Legislature was called to convene in special session and new legislation consisting of nineteen bills and seven joint resolutions were enacted and approved by the Governor. This legislation consisted of measures to facilitate crop loans by Federal Agencies, relief for taxpayers in arrears, measures to meet municipal emergency, workmen's accident compensation, reduction in high interest rates, amendments to the mining law, and the creation of a publicity bureau.

Of the bills signed Act No. 14 declared mortgage credits and crop loans preferred liens against property, only Insular property taxes having priority. Act No. 10 defers foreclosures on property for nonpayment of taxes in arrear by allowing amounts due the Government to be amortized over a period of ten years, in ten equal payments, provided taxes due for current fiscal year are paid in full. Act No. 5 reduces the legal rate of interest on written contracts from 12 per cent to 9 per cent up to $3,000, and 8 per cent over this amount. Act No. 9 amends and reenacts the old Spanish Law of Mines. Act No. 1 legalized cockfighting; Act No. 2 exempted certain acts from provisions of antitrust laws with a view to facilitating the operation of measures for the rehabilitation of the Island. Act No. 4 levied internal-revenue taxes on beer and light wines, and Act No. 11 prohibited the use of slot machines and other gambling devices. Other Acts passed at the session were appropriation bills. Important joint resolutions passed at the Special Session were: No. 3, providing for acceptance of the Hatch, Adams, Purnell, Smith-Lever, and certain other similar Federal legislation for the promotion of agriculture; and No. 7, creating a bureau of publicity and enlarging the activities of the Department of Agriculture and Commerce.

Theh second regular session of the Thirteen Legislature convened in accordance with the provisions of the Organic Act on February 12, 1934, and closed on April 15th following. At this session 153 bills and 125 joint resolutions were passed, of which 74 bills and 44 joint resolutions were approved by the Governor. Of the remaining legislation 3 bills and 5 resolutions were expressly vetoed and 76 bills and 76 resolutions were pocket vetoed.

The more important bills of the regular session which became laws were: Act No. 1, known as the Beverage Act; Acts Nos. 5, 19, and 23, making amendments to the Election Law; Act No. 11, consolidating various sport commissions in one body; Act No. 15, reducing from twenty to ten years the validity of certificates of registration of trade marks; Act No. 17, for the promotion of tourism and participation in fairs; Act No. 24 for the promotion and protection of fishing: Act No. 26, making it a misdemeanor to draw or endorse commercial paper without sufficient funds to cover; Act No. 27, for taking advantage of Federal relief measures and funds for the rehabilitation of the Island; Act No. 29, authorizing the Treasurer of Puerto Rico to issue new refunding bonds in connection with the Isabela Irrigation Service; Act No. 30, extending the due date on property tax deferment from December, 1933, to June, 1934; Act No. 35, referring to plant quarantine; Act No. 41, creating a board of examiners of social workers; Act No. 43, for the further control of forest reserves; Acts Nos. 44, 45, and 46, providing for the formation of an additional irrigation district; Act No. 47, increasing the number of scholarships for poor students; Acts Nos. 51 and 61, regulating traffic in narcotic drugs; Act No. 56, regarding the establishment of of public-health units in certain towns; Act No. 60, compelling the attendance of witnesses in criminal cases; Act No. 67, regulating traffic in explosives; Act No. 71, creating a board of inspection of chemical laboratories; and Act No. 74, making budget appropriations for current expenses of the Insular Government during the fiscal year 1934-35. Among the important joint resolutions approved were: No. 4, making an appropriation of $100,000 for the promotion of agricultural cooperative associations to take advantage of Federal grants; No. 14, authorizing the Department of the Interior to reclaim land for homestead sites for the poor and for the clearance of slums; No. 30, referring to loan to Cafeteros de Puerto Rico; and No. 37, creating a lottery.

FEDERAL AGENCIES

The farm Credit Administration, organized under the Farm Credit Act of 1933 has extended or made plans to extend to Puerto Rico all of the agencies provided by law which have been operating in the continental United States. The Federal Land Bank has been in operation in Puerto Rico since 1922. A Federal Land Bank Commission office has been given consideration. The Intermediate Credit Bank opened its branch in San Juan in 1925 and functions in close connection with the Federal Land Bank, though few loans have been made. The San Juan Branch of The Production Credit Corporation was organized in 1934 and the work of this Corporation has resulted in the organization of The Puerto Rican Coffee Growers Production Credit Association with an authorized capital of $150,000, The Puerto Rican Fruit Production Credit Association with a capital of $250,000, The Puerto Rican Tobacco Growers Production Credit Association with a capital of $400,000, and six sugar cane production credit associations to cover the whole Island with an authorized capital of $1,200,000. The Bank for Cooperatives was established at the same time as the Production Credit Corporation although as yet no marketing cooperatives have been organized.

The Agricultural Adjustment Act has been made ap-

...) folder

EXHIBIT NO. 2

AERIAL MAP OF SAN JUAN HARBOR PUERTO RICO
SAN JUAN HARBOR IMPROVEMENT

Proposed depth 38'-Urgent. (A)
Proposed depth 30'-Urgent. (B)
Proposed depth 30'
Proposed depth 16'
Dumping Area at Cabras Island.

Enrique Ortega
Supt. of Public Works.

PREPARED BY
DEPT. OF INTERIOR
Commissioner of the Interior

SCALE 1/10,000

plicable to Puerto Rico, the basic commodities of the Island which came under the Act being tobacco, cotton and sugar. Due to loss of markets for Sea Island cotton the products which remain to receive the benefits of the proposed adjustmentare tobacco and sugar. A representative of the Agricultural Adjustment Administration, Tobacco Section, arrived in Puerto Rico for the purpose of giving effect to the reduction program, completing the task by June 15th last. The reduction program outlined and enforced may be briefly desrbied as follows: reduction of the second crop for 1933-34; a cash payment of $10 for each acre of tobacco in which the second crop was destroyed, if the tobacco was of priming type; a similar payment of $15 per acre, if the tobacco was stalk-out; a reduction of 25 per cent of the tobacco acreage in the coming 1934-35 crops, for which a cash payment of $30 for each acre put out of production as per contract is to be made, and a second payment at the end of the season, which will amount to 30 per cent of the cash value of the crop from each acre put out of production under the terms of said contract. It is believed that the reduction program will result in a crop of nearly 25,000,000 pounds, on some 38,626 acres, and that there will not occur an appreciable increase in production on farms of non-contracting farmers.

According to the regulations adopted by the Federal Department of Agriculture under the provisions of the Costigan-Jones Act the quota of expert sugar for Puerto Rico for 1934 is limited to 802,842 short tons of sugar, raw and refined. The complete program for restricting production of sugar for the present year has not as yet been made public.

Under the National Industrial Recovery Act, which was put in operation in Puerto Rico in December 1933, greatly improved conditions for the laborer are expected, though it is not yet determined whether goods manufactured here under code conditions will be able to compete favorably with similar articles produced in Continental United States and foreign countries.

The Puerto Rican Emergency Relief Administration began on August 19, 1933, with an allotment of $200,000 per month from the Federal Government to be augmented by $100,000 per month from the Insular Government. The giving of direct relief and work relief was started immediately and an organization covering the entire Island was formed before September first. Relief for indigent families was given in every branch of activity carried out by the Insular Government. In the field of Public Health, ria, lowlands were drained or filled to control and eliminate quinine was distributed to persons suffering from malamalaria breeding areas, latrines for the control of hookworn were constructed, municipal doctors were employed and clerical and stenographical assistance was given to the Department of Health. The latter used to carry on several public health research projects. In the field of Education 130 rural schools were reopened and clerical assistance was given to school principals and superintendents. A road and building program was begun which included the construction of municipal roads and many miles of third class roads. Hospitals, schools, municipal buildings, athletic fields, sewage systems, water systems, and other types of public buildings including bridges have been constructed and rebuilt during the past year. A large Women's Department has been established to give work to needy women in the sewing of clothing for the poor. This has employed approximately 8,000 women and over 50,000 dozen garments have been made and distributed. Several other projects employing women have been carried out from time to time and several new ones are being established. An Agricultural Department has been stimulating community and home gardens and at the present time we have over 8,000 subsistence gardens and 77 community gardens which are maintained for the purpose of supplying seeds and seedlings for the subsistence gardens. Several research projects have been carried out in connection with the Department of Commerce, the School of Tropical Medicine, the University of Puerto Rico, and other Insul0ar Government Agencies. A very complete study of industrial and agricultural possibilities is being made as well as a study of the effects on Puerto Rico of the American tariff. At the end of the first year of the Puerto Rican Emergency Relief Administration over $7,000,000 had been spent on relief, and work had been given to more than 100,000 families.

WORKMEN'S COMPENSATION

During the second regular session of the Thirteenth Legislature a bill known as the Workmen's Accident Compensation Act was passed, and although the Governor had strongly recommended legislation on this matter in order to correct differences in existing law, the bill failed to receive Executive approval on account of difficulty in administrative execution, and for the reason that the awards in cases of uninsured employers, and the premiums were made preferred liens on the properties involved. As the bill was presented for the Governor's approval on the last day of the legislative session it could not be returned to the Legislature for correction. A new bill, along modern lines, is being prepared and will be placed before the Legislature for consideration at its next session.

TOURIST TRAVEL

The possibilities for the development of tourist travel to Puerto Rico are unlimited. The Island, having a delightful winter temperature seldom going above 75 degrees Fahrenheit and enjoying trade winds during the larger part of the year, is ideally suited to become an exceptionally attractive winter resort. A more attractive combination of mountains and sea, with beautiful scenery and possibilities for unlimited sports, can not be found anywhere in the world. The historical background of Puerto Rico, its relics of the past, its impossing chain of fortifications dating three centuries back, and its quaint Spanish atmos-

phere, are features of great interest for the cultured and observing visitor. The Insular Government is actively engaged at present hotel facilities in San Juan, for the construction of cottages in the picturesque mountains of the National Forest Reserve of Luquillo, for the establishment of tourist hotels in other places of interest on the Island, for building resorts, golf courses and bathing beaches, and for the development of the noted thermal springs, have been submitted to the proper authorities. The dredging of the entrance, the widening of the channel, and the extension of the anchorage area of San Juan Harbor, have been under consideration and it is hoped that this project will be approved soon so that work may begin and large tourist ships may be accommodated without difficulty.

DISTINGUISHED VISITORS

During the year under report Puerto Rico had the pleasure of entertaining a number of distinguished visitors from Washington and elsewhere who came largely for the purpose of gathering first-hand information concerning conditions on the Island. Among them were representatives of various Federal Departments and Agencies, as well as a number of people who came to look into business conditions and others who came for rest or recreation. A number of vessels of the U. S. Navy also called at various ports on the Island. These visits accomplished much toward a better understanding and deeper appreciation of our conection with the Government in Washington. Puerto Rico had the distinction of having as guests the Earl of Athlone and other members of the British Royal Family.

I wish to mention especially the visit of Mrs. Roosevelt. This was the first time that the wife of a President visited the Island and it remains a memorable occasion in the minds of all Puerto Ricans. Mrs. Roosevelt made it a point to travel extensively over the Island and see for herself the actual conditions existing among the people of all classes. In accordance with her suggestion a round table conference was held in the Governor's Palace where prominent Puerto Ricans, representing the various social organizations, business and commercial firms, and officials of the Government, informed her of the existing conditions in which she showed a profound interest. The results of Mrs. Roosevelt's personal contacts with the people here have proved to be a tremendous help and an encouragement to all who are actively interested in the improvement of social and economic conditions.

Although the President visited Puerto Rico during the first week of the current fiscal year, I think it entirely appropriate to mention his visit in this report. He arrived at Mayagüez on July 6, 1934, on the U. S. S. Houston and crossed the Island by automobile thus having an opportunity to see the interior of the country and a portion of each of our principal industries. In each town along the road from Mayagüez to San Juan he was greeted by the local municipal authorities and took advantage of the opportunity to inquire about local conditions. The following day he inspected many of the old and historic places of interest as well as the present living conditions of the poor people in the capital city.

Before leaving the Governor's Palace to board the U. S. S. Houston the President delivered a radio message to the people of Puerto Rico, encouraging them to continue their efforts toward the rehabilitation of the Island and promising them the wholehearted cooperation of the Administration in Washington. This message resulted in new hope for the future and inspired the people of the Island toward greater confidence and more zealous activity in their own behalf.

EXECUTIVE PERSONNEL

It is a pleasure to record, in this report, my appreciation of the loyal cooperation of the gentlemen who form my Executive Cabinet, and who are the responsible administrative officers of the Government of Puerto Rico.

I also wish to express my appreciation of the work of the officers and employees of the Government generally, who, in the faithful performance of their duties have given material assistance in carrying forward the work of the Government during the year under report.

CONCLUSION

Complete details regarding the activities of the several departments of the Government, as well as of the many semi-independent commissions, boards, and bureaus, will be found in the annual reports submitted by these units. Information of particular interest regarding Government activities during the fiscal year 1933-34, is shown in exhibits appended to this report. Copies of the annual reports for the year, which have been submitted to the Governor by the heads of departments, commissions, boards and bureaus, have been forwarded to the Department of War and to the Department of the Interior, and copies are retained in the files of the Governo's office, where persons interested in the activities of any particular unit of the Government of the Island, may obtain detailed information.

I have the honor to be, Sir,

Your obedient servant,

BLANTON WINSHIP,

Governor of Puerto Rico.

BOLETIN DE LA CARRETERA PANAMERICANA

Esta edición del Boletín se dedica a extractos tomados del informe técnico sobre el trayecto panameño de la Carretera Interamericana, mostrando la posibilidad y el costo de este sector.

Otras ediciones tratarán sobre los informes técnicos para otras repúblicas centroamericanas. La ruta fué fijada mediante un estudio de inspección, hecho por los ingenieros de la Oficina de Caminos Públicos de Estados Unidos, respondiendo a una solicitud de los gobiernos interesados transmitida, a través de la Confederación, a la Unión Panamericana.

Los límites del trayecto panameño de la carretera interamericana, en construcción actualmente, son el Palacio Nacional de la ciudad de Panamá, y un punto en la frontera de Costa Rica. Esta frontera sigue la sierra que divide las aguas del Río Chiriquí Viejo, en Panamá, y las del Río Coto Brus, en Costa Rica; y el punto en donde la carretera la cruza está aproximadamente a 10 km. hacia el noreste de Cañas Gordas.

La vía propuesta ha de proporcionar conexiones, en la ciudad de Panamá, con los barcos costaneros, el ferrocarril panameño, y la Línea Aérea Panamericana, así como con el Canal.

Hace empalmes, en la capital, con una en dirección sureste que conduce al pueblo de Chepo, situado a una distancia de 61 km. aproximadamente; en Balboa, con otra conducente a Gamboa, donde anclan barcos de gran calado, y con el sistema de caminos de la Zona del Canal; cerca de San Carlos, con un camino semimejorado que conduce a El Valle, región veraniega en las montañas; en Divisa, con una carretera que conduce a Puerto Chitré, Puerto Guararé, y Puerto Mensabe, los cuales son todos puertos de mayor o menor importancia en el tráfico costanero del Golfo de Panamá; en Santiago y Sona, con varias cortas secciones de caminos que conducen a puntos del interior, transitables para automóviles solamente durante tiempo seco. En David se hace conexión otra vez con la Línea Aérea Panamericana, con el sistema ferroviario de Chiriquí, o se empalma con varios trozos cortos de caminos transitables en tiempo seco; mientras, en Concepción, se topa el ferrocarril de Chiriquí.

Comenzando, como se ha dicho, en el Palacio Nacional de la ciudad de Panamá, sigue las calles de ésta hasta la Zona del Canal; atraviesa la ciudad de Balboa, en la Zona del Canal, cruza éste, continuando en la zona del mismo, sobre la Carretera Thátcher, hasta Arraiján, pequeño pueblo sito en la República de Panamá; y luego pasa sobre los departamentos de Panamá, Coclé, Herrera, Veraguas, y Chiriquí.

La siguiente tabla indica concisamente el estado de la carretera a principios de 1933.

LOCALIDAD	Distancia Kilómetros	Distancia total Kms.	Pavimentación Tipo	Anchura Mts. (1)
Línea de la Zona del Canal	1.76	1.76	Hormigón	Varía
Canal de Panamá	1.92	3.68	Asfalto y hormigón	Varía
Arraiján	10.02	13.70	Hormigón armado	5.5
Chorrera	20.40	34.10	Macádam petrolado	5.5
Río Las Lajas	50.50	84.60	Macádam petrolado	3.5
Río Antón	54.50	139.10	Arena arcillosa petrolada	3.5
Río Chirube	47.00	186.10	Macádam petrolado	3.5
Aguadulce	16.60	202.70	Cascajo petrolado	3.5
Río Santa María	21.00	223.70	Cascajo	3.5
Santiago	38.00	261.70	Macádam; superficie de cascajo	3.5
Arroyo Cuartillo	22.50	284.20	Macádam	3.5
Sona	24.30	308.50	Cascajo	3.5
Río Vidal	44.00	352.50	Cascajo	
Remedios	48.30	400.80	Tierra	
David	95.00	495.80	Cascajo; parte pavimentada	3.5
Concepción	24.50	520.30	Medida	
El Hato	30.50	550.80	Pavimentada en parte	
Línea de Costa Rica	40.00	590.80	Deslinde completo	

(1) *La anchura indicada no incluye los márgenes, generalmente de 1 1|4 m.*

Toda la ruta en Panamá está situada al sud y sudoeste de la Cordillera Continental; y cruza todo el desagüe que desciende de las montañas hacia el Pacífico. Está situada más cerca de la costa que de las cumbres; excepción hecha de dos trayectos cortos, entre Divisa y Santiagó, y desde Concepción, vía El Hato, a la frontera de Costa Rica.

La localización del trazado se ha hecho con la idea de ofrecer la mayor utilidad posible a los principales centros de población. Pasa por las regiones más productivas de la república; y, atravesando el área de El Volcán, abrirá un territorio de vastas potencialidades agrícolas, que es, además, delicioso para veranear y muy propicio para la caza y la pesca.

La topografía del Istmo de Panamá, en la región del Pacífico, está compuesta de sierras generalmente paralelas a la costa, llanos inclinados, y llanuras marinas. Esa configuración general está interrumpida por varias sierras que parten de las elevaciones interiores, y se prolongan hasta muy cerca de la costa.

Después de dejar el Canal de Panamá, la ruta pasa sobre las colinas que se proyectan desde las montañas de las Campanas; y cruza luego las llanuras costaneras, al borde del Pacífico, las cuales llanuras son, a trechos, algo quebradas, y prácticamente planas en otras partes. Estas llanuras están atravesadas por muchos ríos que brotan en las principales cordilleras, y cuyos cauces están, generalmente, formados por abruptas orillas escarpadas, casi sin valles perceptibles cuando se observan a distancia.

Luego de pasar por Penonomé, se halla terreno llano, casi hasta Divisa; y, desde allí hasta Sona, la superficie es otra vez ondulante y quebrada. Desde Sona hasta Remedios, toda la línea yace en una sección semimontañosa, con trozos llanos, a intervalos; mientras que, entre Remedios y David, se halla un campo quebrado, entrecortado por llanuras.

Entre Concepción y El Hato, hay una ascensión continua, sobre laderías, hacia las colinas; y luego, a lo largo de las crestas del Volcán de Chiriquí, hasta la región montañosa y la elevada mesa. Entre Los Llanos del Volcán y la frontera de Costa Rica, la ruta yace sobre terreno montañoso en toda su extensión.

Los atractivos panorámicos varían con la topografía. A todo el largo de la ruta, se puede contemplar vistas amplias de las montañas lejanas, especialmente desde las llanuras, donde hay poca vegetación que obstruya la perspectiva. En las laderas, las vistas lejanas son interrumpidas por la densa vegetación tropical; y el paisaje se confina en límites estrechos. Hay sitios, particularmente entre Sona y Remedios, desde donde puede obtenerse magníficas vistas del Océano Pacífico, y las bahías, abras, e islas que son tan numerosas a lo largo de la costa.

La sección nivelada de la actual carretera central panameña tiene usualmente una anchura de 6 metros, entre los bordes exteriores de los márgenes. Esta anchura ha sido aumentada en muchos sitios; especialmente donde ocurren curvas agudas, y en trozos llanos donde el ensanche no envuelve gran gasto adicional.

La parte pavimentada de la carretera ya terminada es del tipo de aristas, y en general, de 3.5 metros de anchura, aunque más ancha donde mayor espacio es particularmente ventajoso para el tráfico. Los márgenes son usualmente de 1 1|4 metros de anchura, compactos, y bien protegidos contra la erosión por medio de yerbas y otras plantas. Son, además, suficientemente firmes para permitir un fácil y continuo paso de vehículos.

No fué necesario estudiar ninguna otra ruta entre la Ciudad de Panamá y Concepción, además de la elegida por los ingenieros panameños para la carretera central, la cual se considera satisfactoria. Y otra razón para ello es el hecho de que en dicho trazado se ha invertido una gran suma de dinero, y el mismo presta servicios muy adecuados a los principales centros de población, así como a las regiones más productivas del noroeste de Panamá. Lo mismo sucede entre Concepción y El Hato, donde la ruta sigue la carretera parcialmente terminada.

El estudio de la sección de terreno desde El Hato a la frontera costarriqueña se hizo sin ayuda de mapas topográficos o mapas geográficos adecuados; pero varios bosquejos, basados sobre anteriores exploraciones, fueron examinados. La mejor representación gráfica del territorio que pudo obtenerse consistía de una serie de fotografías aéreas. Con la ayuda de éstas, e investigaciones sobre el terreno, que incluyeron trabajo de instrumentos prácticamente en todo el trayecto, se preparó un plano y un pliego de perfiles. Las fotografías aéreas de la región fueron tomadas expresamente a petición del gobierno panameño; el trabajo siendo hecho por el cuerpo de aviación del ejército estadunidense, maniobrando desde su base, en el Campo Francia, de la Zona del Canal. Los aeroplanos tenían que volar aproximadamente a una altura de 15,000 pies sobre el nivel del mar.

La ruta recomendada entre El Hato y la frontera costarriqueña, puede describirse generalmente como sigue. Atraviesa la llanura volcánica (Llanos del Volcán) en dirección noroeste; y, desde allí, dobla gradualmente hacia el oeste, sobre laderas de oteros y colinas cubiertos de boscaje denso, continuando en rumbo noroeste, hasta cruzar el Río Barriles. Luego sigue, generalmente en dirección noroeste, a través de la selva, cruzando varios claros cultivados; y se extiende por la falda de Cerro Divisa.

Serpeando sobre las laderas de una gran montaña, la ruta recomendada prosigue en curso suroeste, avanzando sobre las colinas norteñas de la sierra que bordea la cuenca del Río Kaisán por el sud y el oeste. Luego dobla hacia el noroeste, sobre una vasta y selvática meseta. Aprovecha una colina bastante corroída y los barrancos dejados por la erosión entre Quebrada Caballero y Quebrada Chiquero, y serpea hacia abajo, hasta el cruce del Río Chiriquí Viejo.

Desde el paso de río, la subida se hace por los declives del sur y oeste de los anchos riscos que forman el flanco del este del valle de Quebrada Españoles o Chiquero.

Pasando las alturas al oeste del Río Chiriquí Viejo, el derrotero prosigue occidentalmente por el norte, sobre te-

rreno algo escabroso, hasta la larga serranía llamada "Filo de los Huacales". Siguiendo generalmente en dirección oeste, a través de campo menos quebrado, el rumbo cruza el Río Rabo de Gallo, Río Chepo, y Río Guizado, todos los cuales son tributarios del Río Chiriquí Viejo. El curso desde el Río Guizado al Río Piedra Candela está sobre terreno fácil, y casi todo en dirección noroeste.

El Chiriquí Viejo, que es el mayor y más caudaloso río del departamento, fluye por un cauce de 91.5 a 152.5 metros de profundidad; y el sitio seleccionado para el puente se halla a corta distancia (río arriba) de la boca de Quebrada Caballero.

La alineación general de la sección de la Carretera Central Panameña, entre la ciudad de Panamá y El Hato, que se incluye en la Carretera Interamericana, es satisfactoria. El radio mínimo de curvatura que se propone es de 50 metros.

Hay algunos trechos cortos donde será necesario cambiar de localización, si el lineamento y la rasante han de ajustarse a la norma fijada. Pero, con el propósito de obtener seguridad, y conservar el trabajo que ha sido hecho en estos sitios, se considera conveniente mejorar la alineación ensanchando la calzada, y permitiendo un pequeño aumento de inclinación, en vez de cambiar la localización por completo.

Además del cruce del Río Chiriquí Viejo, que es el más costoso y difícil, hay los pasos de los ríos Barriles, Rabo de Gallo, Chepo, Guizado, y Piedra Candela, los cuales no presentan ningún problema particularmente difícil.

Los puentes de la Carretera Central Panameña, de más de 17 metros de longitud, son de acero sobre bases de hormigón.

Para tener una idea de las construcciones necesarias en una carretera paralelando la Divisoria Continental, basta señalar el hecho de que ya hay 90 puentes de acero, construídos y en proyecto, variando entre 15.2 m. y 171 m. de longitud, desde el Canal de Panamá hasta David, una distancia de 495.8 kilómetros.

Las condiciones del terreno, a lo largo del trazado, son bastante variadas; pero, usualmente, son tales que han de proveer cimientos adecuados para la pavimentación.

Sólo cantidades limitadas de materiales para pavimento y hormigón pueden hallarse localmente. La arena volcánica, que puede obtenerse en grandes cantidades en los Llanos del Volcán, en los cauces, y en los barrancos del Río Chiriquí Viejo, puede servir como buen material de pavimento, mezclada con materiales más gruesos.

Es muy probable que haya que usar los grandes pedruscos volcánicos que se hallan en los Llanos del Volcán, y a lo largo del Río Barriles; así como las rocas que se hallan en algunos cauces, especialmente en el del río Chiriquí Viejo. Estos materiales pueden triturarse para ser utilizados como grava; pero esto será muy costoso, puesto que no se encuentran acumulados en grandes cantidades en ningún sitio.

La arena volcánica puede usarse para hormigón. Pero será necesario lavarla bien, y clasificarla; lo cual será costoso, pues el rendimiento de material apropiado será pequeño.

La región está bien poblada de árboles, excepto en los Llanos del Volcán, donde el número de árboles grandes es muy limitado; y se hallará madera suficiente para todo lo que sea necesaria.

Cálculos de Costo.

Las tablas que aparecen abajo detallan el costo calculado para las fases principales de los trabajos en Panamá.

Los cálculos para el tipo 1, tabla 13, contemplan una carretera adecuada para todos los cambios atmosféricos, desde la ciudad de Panamá hasta la frontera entre Panamá y Costa Rica, una distancia total de 590.8 km., como sigue:

402.3 km.—sobre la Carretera Central Panameña, con una sección nivelada de 6.1 m. a 9.15 m. y un pavimento de 3.5 m. a 5.5 m. de anchura.

64.4 km.—de nueva construcción, con sección nivelada de 8.5 m. y pavimento de 5.5 m. de anchura, de material local apisonado hasta 1.5 dm.

124.1 km.—en que se necesita explanación y pavimentación adicionales.

590.8 km.—longitud total de la Carretera Central Panameña.

TABLA 13 — CALCULOS PARA TIPO I

Partida	Cantidad	Unidad	Costo por unidad	Suma
Desmonte y desyerbo	40	Millas	$1.200	$ 48,000
Excavación sin clasificar	600,000	Yardas cúbicas	1	600,000
Desagües pequeños	40,000	Pies lineales	7	280,000
Puentes	1,550	Pies lineales	125	193,750
Pavimentación	274,950	Yardas cúbicas	3	824,850
Total				1,946,600
Añádase 10% para ingeniería y contingencias				194,660
Cálculo Total				2,141,260

Los cálculos para el tipo 2, tabla 14, son para el siguiente trabajo en la Carretera Central Panameña, para elevarla a una sección nivelada de 8.5 m. y una superficie petrolada de 5.5. m. de anchura, con un espesor de material local apisonado de 1.5 dm.

14.5 km.—entre Panamá y Arraiján; ningún trabajo necesario.
387.8 km.—en que la explanación y pavimento deben ensancharse de 6.1-7.3 metros y 3.5-5.5 metros a 8.5 y 5.5 metros respectivamente.
124.1 km.—para ser ensanchados y pavimentados.
64.4 km.—de nueva construcción.

590.8 km.—longitud total de la Carretera Central Panameña.

Todos los puentes han de ensancharse, hasta una calzada de 6.1 m.; u otro puente de una sola vía en cada lado ha de construírse.

TABLA 14 — CALCULOS PARA TIPO II

Partida	Cantidad	Unidad	Costo por unidad	Suma
Desmonte y desyerbo	40	Millas	$1,200.00	$ 48,000.00
Excavación sin clasificar	1,400,000	Yardas cúbicas	1.00	1,400,000.00
Desagües pequeños	66,400	Pies lineales	10.00	664,000.00
Puentes	15,490	Pies lineales	125.00	1,936,250.00
Pavimentación	470,000	Yardas cúbicas	3.00	1,410,000.00
Petróleo	1,890,768	Galones	.20	378,153.60
Total				5,836,403.60
Más 10% para ingeniería y contingencias				583,640.36
Cálculo Total				6,420,043.96

Los cálculos para el tipo 3, tabla 15, son para el trabajo siguiente, en la Carretera Central Panameña, para elevarla a una sección nivelada de 9.15 m., y poner un pavimento de hormigón de 6.1 m. de anchura:

14.5 km.—ningún trabajo necesario.
387.8 km.—para ser pavimentados, y ensanchar la sección nivelada de 6.1 a 9.8 metros.
124.1 km.—para ser pavimentados, y ensanchar la sección nivelada de 5.5-6.1 metros a 9.8 metros.
64.4 km.—de nueva construcción.

590.8 km.—longitud total de la Carretera Central Panameña.

Está en proyecto ensanchar los puentes a una calzada de 6.1 metros o construir otro puente angosto a cada lado así como alargar las pequeñas construcciones de desagüe.

TABLA 15 — CALCULOS PARA EL TIPO III

Partida	Cantidad	Unidad	Costo por unidad	Suma
Desmonte y desyerbo	40	Millas	$1,200	$ 48,000.00
Excavación sin clasificar	1,700,000	Yardas cúbicas	1	1,700,000.00
Desagües pequeños	79,600	Pies lineales	10	796,000.00
Puentes	15,490	Pies lineales	125	1,936,250.00
Hormigón	933,560	Yardas cúbicas	15	14,003,400.00
Total				18,483,650.00
Más 5% para ingeniería y contingencias				924,182.50
Cálculo Total				19,407,832.50

Considerations and studies for a Government Cement plant in Puerto Rico

Jan. 5, 1935

Having studied the several reports of Mr. Edwin C. Eckel, Civil Engineer and Chief Geologist of the Tennessee Valley Authority, in which he advises, with favorable recommendations, the establishment in the Island of a CEMENT PLANT, to produce 300,000 barrels of CEMENT a year, at a cost price to the Government of about $800,000, and the production cost per barrel at $1.25.

I take this liberty to call the attention to several facts on the subject of the CEMENT INDUSTRY in he Island, and its cost per barrel of cement.

In Mr. Eckel's estimate, the cost of producing one (1) barrel of CEMENT, with the following items, is as follows:

Raw material	$0.11
Fuel, 10 gallons oil	0.30
Labor	0.15
Supplies and Repairs	0.10
Gypsum	0.06
Power, 22 K. W. H.	0.133
Management	0.10
Miscellaneous	0.04
Packing and Loading	0.04
Depreciation — 4-1|2%	0.12
Interest, 3 1|2%	0.093
Cost of each barrel	$1.246

In revising these items costs I believe that some of them are high, and others are low. My estimate in Porto Rico to make one (1) barrel of CEMENT, the items of cost are as follows:

Raw material:

The raw material is close to the mill: *Lime* and *Clay*

1 ton of lime	$0.30		
1|5 ton clay	0.06		
For 6 bbls. of cement		$0.36 1 barrel	$0.06

Fuel oil:

At 2.40 cents gallon
6 1|2 gallons per bbl. — 0.156

Labour at $1.00, $1.50, $2.50 for semi-skilled and skilled laboters, less than half the price paid in the U . S. A. — 0.08

(Repairs for a new plant should not cost $30,000 a year) — 0.10

Gypsum, at $10.00 a ton, 6 lbs.	0.03
Power, 22 K. W. H. at .0075	0.165
Management	0.10
Packing and Loading	0.04
Miscellaneous	0.04
Depreciation, 4 1|2%	0.12

(For a new plant if the charge of $30,000 per year is applied, should be less).

Interest, 4%	0.107
Cost of each barrel	$0.998

The consumption of CEMENT for the last 10 years in the Island, has been from 328,000 to 359,000 barrels of CEMENT per year. Of these importations, 290,000 barrels were of foreign origin, and from 43 to 49 thousand barrels from the United States. These figures cover the years from 1922 to 1932.

The cement from European countries pay duty of 24 cents per barrel, freight, 35 cents, and distance to be delivered, 4300 miles. With these two items added to the actual cost of cement, the European cement cannot be sold under $1.50 to $1.60 per barrel in large cargoes.

There is absolutely no fear that the dumping of cement in the Island could take place. It is an impossibility to be able to compete with the Puerto Rican cement, and the proposed plant will have automatic protection against any legitimate sales of cement.

COST OF PLANT

As to the cost of the cement plant, $800,000. This amount is more than ample to put up a plant to make the 300,000 barrels per annum. I believe that with the amount stated above, a plant of 450,000 barrels' capacity can be built.

Nowadays, using "fuel oil" as fuel instead of coal, the output of a CEMENT PLANT is increased, as the firing of the clinker is done quicker, no delay in starting the plant, and the burning more uniform, thus the output of the plant of cement is increased, using the same kiln burning coal.

A very efficient plant of San Pablo, Brazil, is in operation, producing 350,000 barrels of cement, that has only

cost -73,000, about $365,000.00. This plant is running entirely with fuel oil, and it was built in 1928.

The cost of production of one barrel of cement of this plant, reduced to dollars and cents, is 96 cents per barrel. The "bond issue" of the said Company pays interest at 6% per year, and the fuel oil is costing $1.55 per barrel of 42 Imperial Gallons.

The Insular Government has bought cement during the last five years, at prices ranging from $1.80 to $2.20 at the different ports of the Island.

In practically three years the plant would be repaid, assuming that the government will consume 200,000 barrels of cement per year, thus saving each year $200,000, and saving in the three years, $600,000.

I believe the plant will cost $600,000 instead of $800,000 if worked with fuel oil, and electricity, furnished by the government from their hydroelectric plants. The price cost to the government of the barrel of cement reduced to from 0.75 to $1.00; we have other considerations to bear in mind.

The public will have cheap cement of from $1.30 to $1.50 per barrel, more solid houses will be built, risk against fire lessened, premium against fire insurance reduced to one third, hurricane damages to houses would be negligible, and the unemployment would begin to see their way through, and a permanent industry established in the Island.

RECOMENDATIONS

The Government should ask for tenders within a period of 40 days to build and construct a CEMENT PLANT in the Island, with a capacity of from 350,000 to 400,000 barrels of cement per year, to reputable firms in the United States, as for example:

Traylor Engineering and Mfg. Co., Alentown, Pa. F. L. Smidth and Co., New York. Allis-Chalmers Mfg. Co., Milwaukee, Wisconsin.

FINANCING

The financing of the plant could be accomplished in the following manner:

Setting aside $100,000 every month from the Rehabilitation Funds, to purchase and build a plant during the months of February, March, April, May, June and July, following the recommendations of President Roosevelt, who stated that permanent industries should be established with part of these funds adjudicated to Puerto Rico. While this sum of $1000,000 per month is being set aside, the contractors could go on building the plant ofter the proper adjudication has been awarded.

The site or location of the Plant could be brought with funds of the Porto Rican Government, or rented for 25 years by any of the two authorities entering into the contract with the tenders.

Respectfully submitted

W. D. Noble

DISTRIBUCION DE LOS VOLCANES

Tomad un planisferio; colocad el índice de vuestra mano derecha en el grupo de las islas Shetlands, situadas en el Océano Pacífico, a los 62 grados 55' de latitud S. Después moved el índice hacia el N.; entrad en la América del Sur; cruzad la tierra del fuego, y seguid la línea sombreada que el convencionalismo del dibujo topográfico, representa en proyección la Cordillera de los Andes. Esta línea corre muy próxima al Océano Pacífico; dejando sólo una banda estrecha de tierra, entre ella y el mar.

En algunos puntos las olas bañan los taludes de las altas montañas; en ninguno dista, esa línea del océano Pacífico más de 70 millas. En cambio volved la vista a la derecha y veréis al océano Atlántico Vuestro dedo ha recorrido sobre el plano una distancia de 8 centímetros, que en la escala del mapa equivalen a 4,500 millas inglesas, longitud de la gran cordillera, desde la Tierra del fuego, hasta Nueva Granada. Supongo que no estaréis fatigados. Se recorren con tanta facilidad las distancias en el mapa.

Seguid la sinuosa sombreada línea a través de la América Central. Entrad con ella, en dirección N. O., en la América del Norte: ahora se llaman Montañas Rocosas, según reza el mapa; pero no son más que la prolongación geográfica de la cordillera de los Andes, inmensa cadena de montañas, de 9,000 millas de longitud, cuyos picos más altos se elevan a 7,000 metros sobre el nivel del mar. Pensad en la cantidad de trabajo mecánico necesario para elevar a tal altura esa enorme masa de pesada montañas; en el tiempo transcurrido en acumular en el fondo de los mares los sedimentos que forman su envoltura; en el calor gastado en fundir las rocas ígneas que constituyen su esqueleto; y producir el metamorfismo de la gran masa de rocas que forman su cuerpo gigantesco. Ahora, pasando por Alaska, seguid con el dedo los puntos que señalan en el mapa las islas Alentianas; y marchando sobre islas llegaremos a Asia. Recorred la península Kanschaka en toda su longitud; las Kuriles, las islas del Japón, las Filipinas, el archipiélago de la Sonda, las Molucas, Nueva Guinea, isla Salomón, Nuevas Hébridas, Nueva Sembla y las numerosas islas que se extienden entre la Australia y la América del Sur: ocupando una faja comprendida entre el Ecuador y los 40 grados de latitud S. Habéis pasado, sin sufrir seguramente daño alguno, sobre la línea

de volcanes que a modo de cintura rodea el Océano Pacífico.

Pasásteis sobre el volcán de Shetland; sobre los volcanes apagados de la Patagonia; sobre los 51 volcanes de la Cordillera de los cuales hay 36 activos: 10 en el distrito de Quito; 9 en Perú y Bolivia; 17 en Chile. Pasásteis sobre los 25 volcanes de la América Central; sobre los 48 de la América del Norte, de los cuales hay activos 5 en Méjico; 4 en Alaska, 8 en las islas Alentianas; y 31, situados más bien en la costa que en las cadenas de montañas que de ella gradualmente divirgen, los cuales apenas han entrado en acción en los tiempos históricos.

En Kanshaka 13 activos y 26 apagados; en las Kuriles 10; en el Japón, Filipinas, archipiélago de las Sonda, y en las demás islas del Asia 74; la mayor parte de ellos aún en actividad. En Oceanía 31, los cuales con los volcanes submarinos de la costa de Chile cierran la cadena de fuego que aprisiona el céano Pacífico.

Nada hay en la naturaleza que no esté sujeto a leyes; y seguramente a una ley obedece la distribución geográfica de los volcanes. Marcan ellos sobre la corteza terrestre, líneas de mínima resistencia, que se extienden rodeando las grandes depresiones del suelo llenas con las aguas de los mares. Así la línea de volcanes después de rodar al Pacífico, sigue por las islas Celebes, Java y Sumatra al golfo de Bengala. Rodea la depresión del océano Indico, desde las islas Kergulen a Madagascar, siguiendo después la costa oriental de Africa y las de la Arabia; dejando allá a los 77 grados 32' de latitud sur, el Monte Erebo y el Terror, faros inmensos que señalan las tierras del Polo austral.

El mar Mediterráneo está rodeado de volcanes, muchos de ellos extinguidos desde remotísima época. Encuéntranes en el Asia menor en el archipiélago griego, Sicilia y Nápoles. Siguen luego por el Atlántico a lo largo de la costa occidental de Africa, encontrándoseles en Canaria, Fernando Poó, Santa Helena, Ascensión y Tristán de Acuña, enlazados con los del océano Indico. No se encuentran volcanes activos en la costa occidental de Europa, ni en la Oriental de América.

Es de observar que los volcanes no rodean el Océano Atlántico, encontrándose solamente en las islas situadas en una faja comprendida entre los 20 grados y los 40 grados de longitud O. del meridiano de Greenwich; o agrupados, describiendo un arco en el mar de las Antillas, Mediterráneo de América.

En esta faja están comprendidos los volcanes de Tristán de Acuña, Santa Elena, Ascensión, los Submarinos situados cerca de la línea del Ecuador, Cabo Verde, las Azores, Islandia, y el de Jan May el más septentrional de todos, a los 70 grados 49' de latitud N.

CAUSA DE LOS VOLCANES

¿Cuál es la causa de los Volcanes?

Hay que declarar honradamente que la ciencia no ha logrado averiguarlo todavía.

Cuando no se conoce la causa de un fenómeno se busca una hipótesis que se toma por causa, y las relaciones establecidas entre la causa hipotética y el fenómeno, constituyen las leyes de éste; y si esas relaciones son de espacio y tiempo, entonces resultan leyes matemáticas. Así se han formado todas las leyes físicas.

A veces sucede que una hipótesis que puede explicar un grupo de hechos, no puede explicar otros posteriormente descubiertos; y entonces una nueva hipótesis viene a sustituirla. Eso ocurrió en óptica con la hipótesis de la emisión que no pudo explicar el feómeno de las interferencias de los rayos luminosos; y fué sustituída por la de las ondulaciones, ahora aceptada después de largas controversias, y esto ha sucedido también con la hipótesis de Newton que habrá de sustituir la de Eintein que nos dá una noción más sencilla y coodinada del Universo.

Aún no se ha llegado a aplicar el cálculo al estudio de los fenómenos geológicos, pero quizás no está lejano el día, en que sus leyes puedan sintetizarse en las fórmulas simbólicas del lenguaje matemático.

La física, la química, la mineralogía, la zoología y la botánica han prestado su concurso a esta ciencia que en el breve espacio de un siglo ha logrado formar un cuerpo de doctrina.

Las hipótesis ideadas para explicar los volcanes, distan mucho de satisfacer a quien busque la verdad sin prejuicios de escuela.

Hunfrey Davy que aplicando la corriente eléctrica logró aislar el potasio y el sodio, tan profusamente diseminados en los elementos de las rocas que forman el esqueleto del globo, dedicó parte de su labor científica al estudio de esos metales; y la propiedad que poseen de descomponer el agua, le sugirió la idea de explicar la formación de los volcanes, diciendo: "que las aguas del mar precipitándose a través de hendiduras de la corteza terrestre, encontraban en el interior de la tierra estos metales; los descomponían el agua para apropiarse el oxígeno, dejando en libertad el hidrógeno cuya fuerza expansiva a elevada temperatura, producía los fenómenos volcánicos. Davy abandonó su teoría, pero Daubeny y otros la adoptarno defendiéndola con energía que no tuvo su autor.

Bischof, suponiendo también la existencia en el interior de la tierra de una gran masa de materia fundida a elevadísima temperatura, suponía que el agua penetrando allí, se evaporaba, adquiriendo su vapor altísima tensión, con la cual al expansionarse determinaba las acciones volcánicas.

Ambas teorías se han llamado químicas, aunque bien mirado la segunda debiera llamarse física. Las dos se apoyan en el hecho de encontrarse los volcanes cerca del mar. Difieren en que Davy supone que los metales fundidos descomponen el agua; mientras Bischof no admite las acciones químicas, suponiendo sólo un cambio de estado. Los volcanes, según él, serían algo así como una inmensa

Company se espera esté en San Juan dentro de las próximas dos semanas.

La iniciación de estas obras representa el éxito obtenido por las autoridades Insulares en los esfuerzos a través de varios años en solicitud de estas mejoras, y representa además un éxito personal del Honorable Gobernador habiendo obtenido una asignación efectiva de $443,000.00 de la Administración de Obras Públicas Federales antes de que el Congreso Americano tuviera que considerar esta obra ganando así tiempo en la ejecución de la misma y facilitando de esta manera la más rápida habilitación de nuestro puerto para buques de mayor calado, y dándolo cabida adicional al anclaje en la parte interior de la bahía, todo redundando de una manera directa en mayor facilidades portuarias que traen consigo mayor movimiento de nuestro comercio exterior y oportunidades mayores a todas nuestras industrias y agricultura.

La draga "Kingman" del Gobierno Federal que tan propiciamente ha iniciado los trabajos en las área A y B tiene una capacidad de 1,400 yardas cúbicas y ya está removiendo una superficie del fondo rocoso en preparación à los trabajos de rotura de estas rocas por medio de explosivos que dió comienzo el jueves por la noche, habiéndose recibido para este fin un primer embarque de 5 toneladas de dinamita de las cuales 1,750 Lbs. están depositadas en la Isla de Cabras.

El Capitán Berg, Comandante de la draga obsequió a los señores anteriormente mencionados con un espléndido banquete abordo de la misma que tuvo efecto mar afuera, y en el curso del cual se brindó por futuras y mayores mejoras al Puerto de San Juan y a los puertos de la Isla, considerando que el desarrollo de nuestros puertos es factor vital en la reconstrucción económica de la Isla.

A las 3 de la tarde los invitados abandonaron la draga que se encontraba a más de 1,000 yardas afuera de la boca del puerto en el sitio destinado para depósito del material dragado, y en una potente lancha hicieron un viaje de inspección alrededor del puerto visitando especialmente el dique de piedra que en una longitud de 3,040' a través de la boca de la bahía de Miraflores en Isla Grande está construyendo el Departamento del Interior para evitar el que el material dragado del área *C*, que se depositará en este sitio, vuelva al mar; este material allí depositado llenará un área de alrededor de 70 cuerdas especialmente apropiadas para la instalación de industrias, almacenes, malecones, etc., y muy particularmente para ser utilizado en parte como campo de aviación o como área adicional a la zona franca del puerto de San Juan.

Positivamente es éste un paso de avance decisivo en nuestro desenvolvimiento económico y no está lejos la época en que el puerto de San Juan tenga todas las facilidades que requiere un puerto de primera categoría.

P. R. E. R. A.

NEGOCIADO DE COMPRAS
ANUNCIO DE SUBASTAS
No. 10

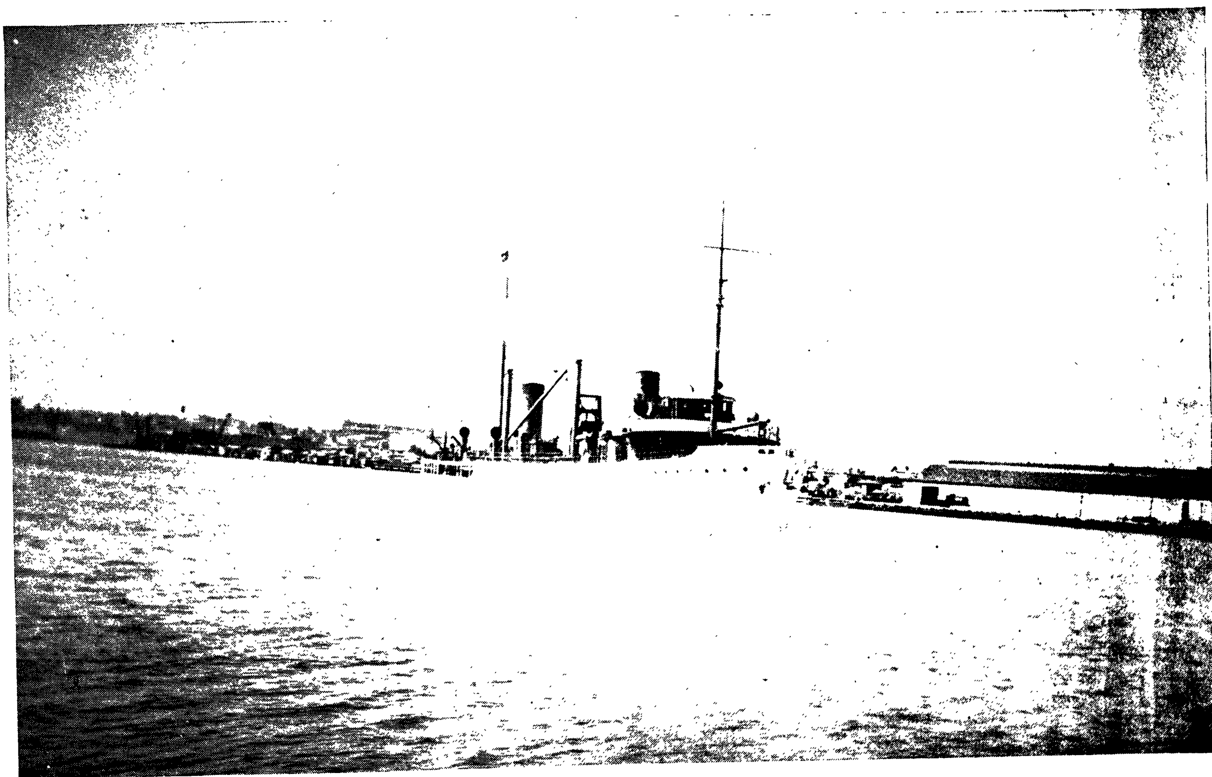
La Administración de Auxilio de Emergencia de Puerto Rico recibirá proposiciones para la adjudicación en pública subasta de los efectos que a continuación se expresan, entendiéndose que dichas proposiciones deberán estar en manos de la Administración en ó antes de la fecha y hora que más abajo se señalan:

Subasta No.	CLASIFICACION DE ARTICULOS	Celebración de Subastas FECHA 1935	HORA
347	Engrasadora automóvil con compresor y tanque aire para 50 lbs. y manga con pistero, según especificaciones; (Req. R-343). Entrega San Juan	Feb. 8	3:00 P. M.
348	Máquinas escribir (Req. R-349). Entrega San Juan y Ponce	Feb. 8	3:00 P. M.
349	Tubos fundidos para acueducto Coamo; (Req. W-880). Entrega Coamo	Feb. 8	3:00 P. M.
350	Nevera Eléctrica; (Req. W-492). Entrega Río Piedras	Feb. 8	3:00 P. M.
351	Verde París; arseniato cal, plomo y sulfato cobre comercial en envases 100 lbs.; (Req. W-919). Entrega Río Piedras	Feb. 9	10:00 A. M.
351	Regadoras cinco galones, conjunto cobre, tipo presión automática; tela metálica; alambre púas y grapas; (Req. W-918). Entrega Río Piedras	Feb. 9	10:00 A. M.
353	Efectos ferretería: alicates, tenceres alambre y alambre púas y liso galvanizado; (Req. W-920). Entrega Río Piedras	Feb. 9	10:00 A. M.
354	Efectos y material ingeniería; (Req. W-966). Entrega San Juan	Feb. 9	10:00 A. M.
355	Máquinas escribir; (Req. R-375). Entrega San Juan	Feb. 11	3:00 P. M.
356	Portaje pino Alcaldía Arroyo; (Req. W-959). Entrega Arroyo	Feb. 11	3:00 P. M.

Los pliegos de especificaciones podrán solicitarse en la Oficina del AGENTE COMPRADOR, Edificio "La Colectiva", Marina, San Juan.

ARTURO DIAZ RIVERA
Agente Comprador, Prera.

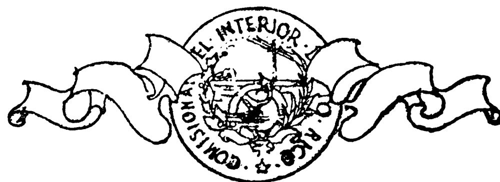
·REVISTA·DE· OBRAS·PUBLICAS DE PUERTO RICO



U. S. E. Dredge Dan C. Kingman at San Juan, P. R.
Draga del Gobierno Federal Dan C. Kingman. - San Juan, Puerto Rico

Febrero, 1935

Año XII



Número 2

folder

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Director:

RAMON GANDIA CORDOVA

AÑO XII | FEBRERO DE 1935. | No. II.

CONTENTS

Página.

ed.) folder

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Del Departamento del Interior y de la Sociedad de Ingenieros de P. R. para informar al Pueblo de Puerto Rico, del progreso de sus obras Publicas; para fomentar las industrias e impulsar el arte de construir.

FUNDADA EN 1924 POR GUILLERMO ESTEVES, C. E.
Comisionado del Interior.

OFICINAS:
Depto. del Interior.
San Juan, P. R.

Director:
RAMON GANDIA CORDOVA

SUSCRIPCION ANUAL.
$6.00

Entered as second class matter at San Juan, P. R., Jan. 2, 1924 at the Post Office under the Act of March 3, 1879

AÑO XII — FEBRERO, DE 1935. — No. II.

EDITORIAL

La Revista de Obras Públicas se complace en dedicar este número a las obras de puerto que tan importante papel desempeñan en el desenvolvimiento comercial de los países; nuestra isla por su posición geográfica y sus relaciones con el continente Norte Americano está llamada a servir de punto central para el comercio entre ambas américas, y el mejoramiento de sus puertos es de vital importancia para que haya las facilidades adecuadas al movimiento mercantil y puedan entrar y salir fácilmente todas las embarcaciones cualquiera que sea su calado.

Los puertos de San Juan, Ponce, Mayaguez, Arecibo, Aguadilla y otros, están gestionando con las Autoridades Federales, las asignaciones necesarias para que se lleven a cabo las obras más imprescindibles para hacer de ellos puertos seguros y cómodos.

En San Juan la draga del Gobierno Federal "Dam C. Kingman" ha iniciado los trabajos de mejoras al puerto bajo un presupuesto de $443,000.00 aprobado por el Gobierno de Washington; con esta suma se proyecta mejorar la entrada al canal frente al Castillo del Morro removiendo la barra que hay allí mediante un dragado a una profundidad de 38 pies; dragar a una profundidad de 30 pies un área de forma triangular al suroeste del canal de entrada y remover el bajo al extremo noroeste de Isla Grande llevando el dragado a 30 pies de profundidad.

En Arecibo se proyecta construir un rompe olas que parta del Cerro del Faro como protección para las obras del nuevo muelle y dragado del puerto.

En Mayaguez se ha dragado el puerto y con el producto se ha rellenado el terreno bajo que era inundado por las mareas, ganándose una gran extensión en la Marina.

En Ponce se está reparando el nuevo malecón y pronto se espera pueda ponerse al servicio público.

En Aguadilla se proyecta también un rompe olas y otras obras de mejoras de gran importancia para el puerto.

En general puede decirse que todos nuestros puertos están siendo objeto de suma atención tanto por las autoridades locales como por las Federales y se espera que poco a poco se puedan ir mejorando hasta que lleguen a ser hábiles para toda clase de embarcaciones.

: : : Harbor Improvement in Puerto Rico : : :

By

Edward D. Ardery, Lieutenant Colonel, Corps of Engineers

In charge of the Puerto Rico Engineer District and of the Second New York District.

In general, the results of the usual waterway improvement activities of the Army Engineers are not apparent to the casual observer. From the nature of things this must be true, because the channels or basins are habitually formed or improved by the removal of earth or other material from areas beneath the water surface. The material so removed may be transported and dumped elsewhere in naturally deep water or it may be utilized in filling swamp areas or in raising the elevation of existing lands within a reasonable distance of the waterway being dredged. Lands so improved are, of course, tangible evidence of dredging operations, but the lapse of time eventually renders that evidence less noticeable.

Where the construction of jetties or breakwaters is undertaken in connection with federal waterway improvements, those structures constitute more or less permanent indications of operations by the Army Engineers. A project like the Panama Canal is a type of work extending partly above the water surface and partly below, so its purpose is readily grasped by the average individual.

Where only local benefits, or but minor national benefits, are likely to be derived from a proposed navigation improvement, it is the policy of the federal government not to adopt the project but to leave to local interests the responsibility for undertaking the work desire by them. To the extent that prospective national benefits are shown, federal participation may be forthcoming. It is unusual for a federal project to be adopted without requiring some form of local cooperation. This may involve merely a stipulation that local interests shall furnish areas ashore on which dredge material may be deposited; or a provision that they shall contribute cash to meet part of the cost of the work; or that they shall construct terminals or bulkheads; or save the United States free from claims for damages that may result from the improvement. Sometimes more than one of these factors may enter the picture.

In all of the navigation projects for which federal funds have been expended in Puerto Rico, local cooperation has been required. The harbors thus concerned are Ponce, Mayaguez and San Juan. A report recommending a project at Arecibo contemplates that local interests shall meet certain requirements before the expenditure of federal funds may be commenced.

PONCE HARBOR

Located on the south central coast of Puerto Rico, the harbor of Ponce is an open bay, partly protected by reefs and small islands. It is shown on U. S. Coast & Geodetic Survey Chart No. 927. The principal entrance channel is of ample depth and about 4,000 feet in width.

A cooperative project for this harbor was authorized in 1925, in accordance with House Document No. 532, 67th Congress, 4th Session. The essential elements of the project provide for constructing a solid fill mole at Peñoncilla Point on the south side of the harbor, dredging an adjacent area to a depth of 30 feet, constructing a bulkhead along the shore of the harbor, and dredging adjoining shoal areas to depths of 18 feet and 9 feet. The sea face of the mole was to be formed by reinforcing with rip rap the roadway serving an existing pier, and the outer end of the mole protected by a short sea wall.

According to the project terms, local interests were required to pay one-half the coast of the dredging and of the sea walls forming the outer faces of the mole, and all of the cost of the bulkheads; the other half of the cost of the original dredging and outer sea walls was to be met from federal funds. The municipality of Ponce constructed some 2,000 feet of bulkhead wharf and contributed one half of the funds for dredging and sea wall construction. The sea wall at end of the mole has been constructed, and an area adjacent to the mole has been dredged to 30 feet. Because of the filling of adjacent submerged lands by local commercial interests, rip rap reinforcement of the road forming the outer face of the mole has been found unnecessary.

Partial failure of a section of the bulkhead has so far precluded dredging alongside it. Local interests have recently strengthened part of the inner 800 feet of the bulkhead wharf. When completed and provided with transit shed facilities and land connections, this part of the development will measurably relieve the congestion now prevailing at the existing terminal.

In 1932 the Chief of Engineers, U. S. Army, recommended to the Congress that the existing project be modified to provide that the United States shall undertake, without contribution by local interests, the dredging included in the project and return to local interests funds contributed and advance for such dredging, but all other portions of the improvement hereafter to be at the expense of local interests. The Congress has not yet acted on that recommendation, which is published in Rivers and Harb-

ors Committee Document No. 18, 72nd Congress, 1st Session.

MAYAGUEZ HARBOR

Located at about the center of the west coast of Puerto Rico, Mayaguez Harbor is a roadstead partly protected by two promontories and by outlying shoals. It is shown on U. S. Coast & Geodetic Survey Chart No. 901. The depth of the roadstead is ample, but shoal water extending out from the shore made dredging necessary to enable the port to accommodate deep-draft shipping.

The Congress has not yet authorized the improvement of this harbor; but under the provisions of the National Industrial Recovery Act, and based on the favorable recommendation by the Chief of Engineers in House Document No. 215, 72nd Congress, 1st Session, the Federal Emergency Administration of Public Works adopted the project and provided funds for its execution. Prior to this action, however, local interests had constructed a terminal and had, at their own expense, dredged a channel generally 200 feet wide and 26 feet deep from the roadstead to the terminal. With the P. W. A. funds made available to the Army Engineers, the facilities provided at local expense have been extended by dredging a channel of approach 30 feet deep to serve the terminal, with a width of 500 feet from the inshore and to a point opposite the westerly end of the terminal, thence increased to a width of 1,000 feet at the 30-foot contour. Dredged materials were deposited ashore, behind bulkheads on areas provided by local interests.

In Rivers and Harbors Committee Document No. 1,731 Congress, 1st Session, the Chief of Engineers recommended that local interests be reimbursed for certain expenditures made by them for dredging within the project area. Action on this recommendation has not yet been taken by the Congress.

SAN JUAN HARBOR

Located on the north shore of Puerto Rico, about 30 miles from east end of the island, is the landlocked harbor of San Juan. It is shown on U. S. Coast & Geodetic Survey Chart No. 908. The entrance lies east of Cabras Island, and is dominated by the majestic El Morro.

The project as adopted by the Congress provided a channel 30 feet deep at mean low water and 600 feet wide at the entrance, and thence 500 feet wide along the main fairway to a point opposite the city of San Juan, a distance of 1 1|4 miles; dredging to the same depth an area of about 162 acres within the harbor proper, and extendind this depth into San Antonio Channel for about 4,200 feet, with a width of about 1,200 feet at its mouth, narrowing to 600 feet 2,000 feet from the mouth, and increasing to 800 feet at the easterly end.

In Rivers and Harbors Committee Document No. 45, 71st Congress, 2nd Session, the Chief of Engineers recommended a reduction in the amount of funds previously required to be reimbursed to the Federal Government as the measure of local cooperation. The Congress took favorable action on that recommendation.

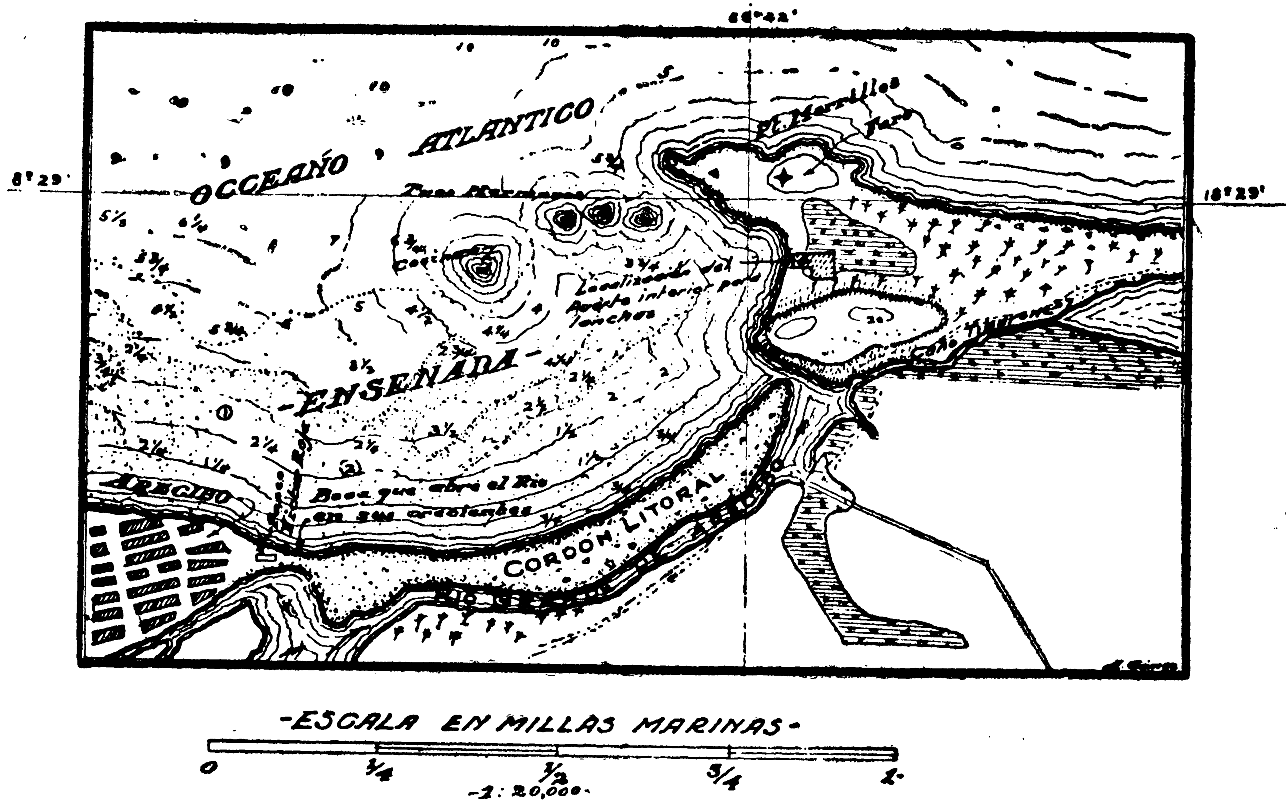
Based on a report submitted by the District Engineer in 1934, and upon the recommendation of the Chief of Engineers, an extension of the project has been adopted by the Public Works Administration. The expenditure of funds thus alloted is now actively under way, and will soon result in providing at the entrance a channel 600 feet wide and 38 feet deep at mean low water; widening, to 30 feet at mean low water, the sharp turn at the inner end of the ocean entrance; and increasing by about 77 acres the 30 foot anchorage and turning area inside the main harbor, including the removal of the point at the northwest corner of Isla Grande. Part of the dredged material is being dumped at sea, but the major part is to be deposited ashore and thus add to land values. Congressional action on this enlarged project yet remains to be taken.

ARECIBO HARBOR

Located on the north shore of Puerto Rico, about half way between San Juan Harbor and the west end of the island, is the small open bay or cove constituting Arecibo Harbor. It is shown on U. S. Coast & Geodetic Survey Charts Nos. 903 and 920.

Local interests have provided, at their own expense, a shallow basin and approach channel to enable lighters to serve their terminal. Storms fill the basin and entrance with sand from the adjacent beach, and, despite the almost continuos operation of a small dredge, the available depths in the basin and entrance are frequently inadequate for seagoing lighters.

No project for the improvement has been authorized by the Congress, but, in his action on the District Engineer's report in 1933, the Chief of Engineers recommended the adoption of a project. The details of the improvement proposed are contained in House Document No. 214, 73d Congress, 2d Session. The project thus recommended would provide a breakwater from Point Morrillos to Cosinera Rock; a channel 25 feet deep, at mean low water, from the ocean to a proposed deep-water terminal; and a turning basin of the same depth. If adopted as recommended, the project would carry the following requirements: (1) That local interests shall give assurances satisfactory to the Secretary of War that they will build a terminal for deep-draft vessels, in accordance with plans to be approved by the Chief of Engineers and the Secretary of War; (2) That no dredging shall be done by the United States until the terminal has been commenced and the Secretary of War satisfied that it will be promptly completed; (3) That local interests shall provide, without expense to the United States, suitable areas for the

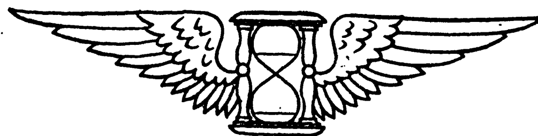


Mapa del puerto de Arecibo.

disposal of dredged material, a suitable quarry site for the stone required for construction of the breakwater, and all rights of way, track, and equipment needed to transport the stone to the site of the breakwater.

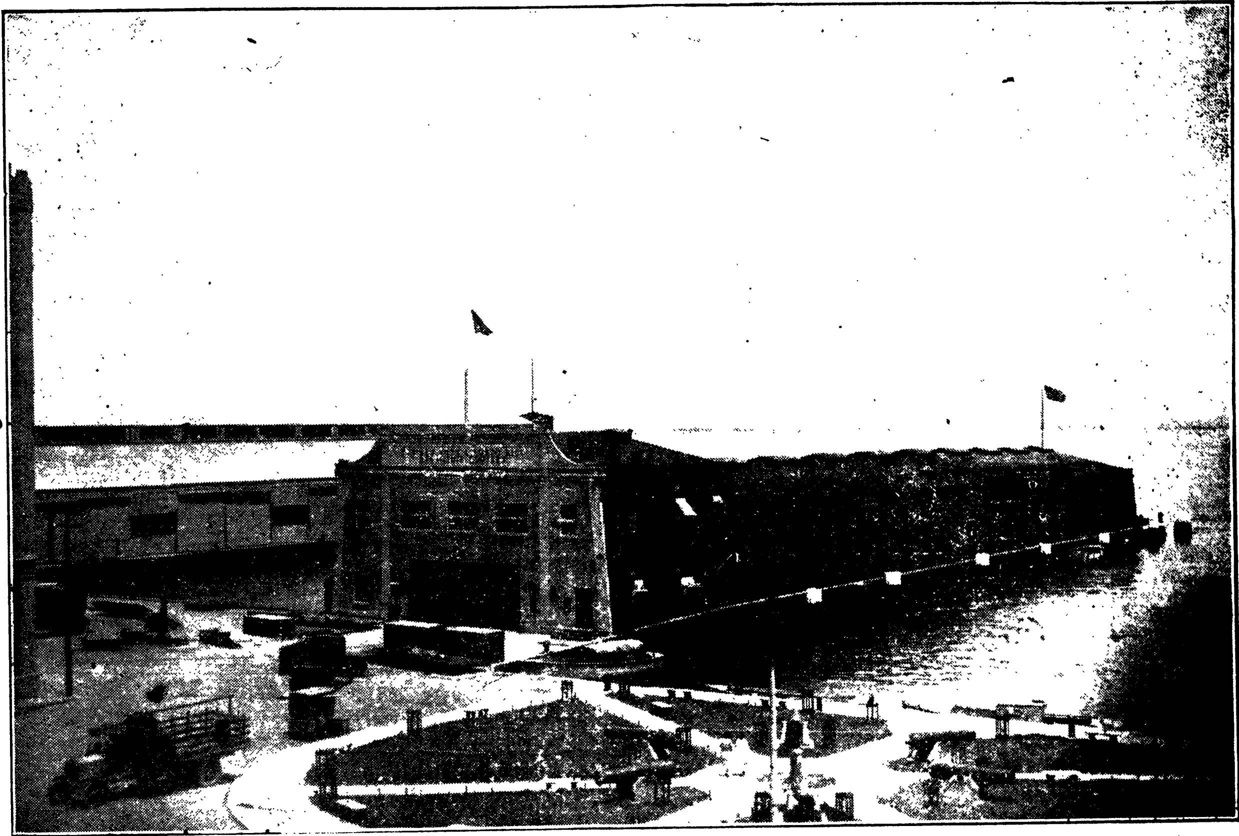
From preliminary investigations conducted by the local interests, it has become aparent that the question of locating stone may be somewhat complicated, because of the unsuitability of the material existing in the near vicinity.

Within the limits of space allotted this article, many interesting and important points must necessarily be omitted. I cannot, however refrain from including a reference to those of my Assistants who have been most intimately connected with waterway improvements of Puerto Rico. Captain Howard L. Peckham, Mr. Walter J. Truss, and Mr. Edward B. Snell have been in very close touch with those matters, and their opinions and recommendations have been most valuable to me. An important factor that has impressed me deeply is the very helpful and continuing spirit of cooperation extended by the Governor, the Department of the Interior, the Public Service Commission, and by so many individuals who typify the spirit of the good People of Puerto Rico.



PORT FACILITIES OF PUERTO RICO

REPRODUCED FROM THE 1933 YEAR BOOK OF THE CAMARA DE COMERCIO OF PUERTO RICO.



Muelle No. 1 de la New York and Puerto Rico Stemship Co. en San Juan.

PUERTO RICO, an island, is dependent for its economic life on water-borne commerce. Practically everything which is consumed in the Island is brought from points outside, and the majority of Island products are exported, only a small portion being consumed locally.

The Island has three ports of importance, and a number of smaller ports which handle commerce to a lesser degree. San Juan is, of course, the principal port of entry in the Island, with Ponce and Mayagüez ranking second and third, in point of volume of commerce. Statistics show that approximately fifty per cent of the Island commerce passes through the port of San Juan.

Although the harbor at San Juan has been used by vessels for over three hundred years, it was not until the late 1880's that any movement for port development was started. In the year 1887 Puerto Rico's first steamship company, "Compañía Puertorriqueña Antillian," had a small pier, but the work of building docks and piers did not really begin until after the American occupation. Since that time the southern and eastern parts of the Marina have experienced great changes and today there is a network of modern docks and piers, one of which is the only double-decker in the entire West Indies.

The first pier to be built by a private concern was Pier No. 1, constructed by the New York and Porto Rico Steamship Company. This was followed in 1906 by Pier No. 2 of the Insular Dock Company. Others have followed, and the most recent addition is the double-decked pier (No. 3) mentioned above, constructed by the San Juan Dock Company and leased to the Bull Insular Lines.

The War Department of the United States Government has retained control over all of the rivers and harbors in Puerto Rico and has supervised and assisted with improvements. The harbor of San Juan is at present dredged to a depth of 35 feet and affords safe entrance and anchorage facilities for even the largest transatlantic liners.

Altogether there are six piers with aggregate berthing space of 6,530 feet and bulkhead wharves of an aggregate length of about 3,750 feet on the northerly side of San Juan harbor, including San Antonio Channel, capable of docking deep draft vessels. Three of the piers ar public service piers. Of the above piers, four vary in width from eigthy to one hundred and twenty feet and in length from 410 to 330 feet, and are provided with iron-roofed sheds, with vessels berths on either side twenty-eight feet deep. Of the other two piers, one has 330 feet frontage on the channel with dredged slips on the east and west sides of

twenty and twenty-eight feet deep, sixty and four hundred and fifty feet long, respectively. The sixth pier has a channel frontage of 400 feet and dredged slips twenty to thirty feet deep on both sides, 550 feet long and 600 feet long respectively. The bulk-head wharves built by the Insular Government do a public service business and have a total length of about 3.700 feet with iron sheds for the storage of perishable freight. A bulk-head privately owned 420 feet long has a depth of about twenty-six feet. The depth of water in front of the bulkheads and in the slips varies from twenty to thirty feet at mean low water. All of the above terminals have railroad connections. Three of them — the coal dock, Pier No. 6 and the San Antonio dock have mechanical equipment and the latter is equipped with a pre-cooling plant for fruit. All of the terminals are generally efficient and adequate for the particular purpose for which they are used. In addition to the above, there are several landings along the western side of the harbor, built during Spanish times, that are now under Federal control; a bulk-head in front of the old Customhouse is used for local vessels of shallow draft, and three piers within the old navy yard are used, one by the marine hospital service, one by the Lighthouse Department and the third by the Engineer Department. The light-house service has constructed a concrete bulkhead along the southeasterly front of its reservation. There is no railroad connection with these landings.

A detailed description, in tabular form, of these principal piers is to be found elsewhere in this article.

A project is under consideration for the building of a 10,000 ton dry dock and will add measurably to the development of the port when adopted. A suitable dry dock is at present no available in the West Indies.

Bunkering facilities for oil fired, coal burning and Diesel ships are available at San Juan, the fuel oil being supplied by three petroleum companies — the West India Oil Company, the Texas Company and the Shell Company. Both bunker oil and Diesel oil are available through one or another of these companies at both San Juan and Ponce.

Towing facilities are likewise available at San Juan Harbor through the Berwind-White Coal Mining Company (Porto Rico Coal Company), which also operates a modern well-equipped coaling station for prompt handling of steamers' requirements. The plant includes a storage dock for 10,000 tons of coal, discharging and reloading crane having an hourly capacity of 100 tons, a mechanically equipped barge for bunkering in the stream, full complement of lighters, etc. Fresh water is available, and large stocks of supply and repair parts are also maintained by this firm.

While San Juan is the principal port in the Island it is not to be assumed that Puerto Rico is entirely dependent upon this port. Ponce, Mayagüez, Arecibo, Arroyo and Guánica have port and dock facilities for both freight and passenger service.

Vista general del Malecón de Ponce durante su construcción.

PORT OF PONCE

Ponce Harbor is located on the south central coast of Puerto Rico. The harbor is about one mile long and five-eighths of a mile wide. Within the limits of the harbor depths of thirty feet or more exist. There is at present but one pier of modern design, located at Peñoncillo Point, and owned by the municipality of Ponce. It is built of concrete and steel, 325 feet long by 110 feet wide with an iron warehouse and a depth of about twenty-one feet alongside. A good highway and trolley line connect the pier with the port and city of Ponce, about one and two miles distant respectively. Rail connection is had by means of a spur. In addition to the municipal pier there are several small wooden piers and landings at Port Ponce, used by shallow draft lighters which transfer freight to and from large vessels anchored in the stream.

Ponce is second only to the port of San Juan and is the only port of any size on the south coast of Puerto Rico. Over twenty-five per cent of the total import and export business of the Island passes through the port of Ponce.

MAYAGUEZ

Mayagüez is an open readstead located at about the center of the west coast of Puerto Rico. It is opposite the Mona Passage, one of the most important steamer routes to and from the Panama Canal and ports in North and South America. It is about eighty-one miles by water from San Juan and approximately fifty-five miles by water from Ponce.

The harbor has a natural depth of thirty to seventy feet and can accomodate vessels of considerable size. About ten steamship companies make regular calls at this port, mainly from the United States.

Mayagüez is the only harbor on the west coast to have a modern pier, with storage sheds and bulkheads which extend over 1,200 feet. Vessels drawing up to twenty-two feet can be handled alongside. This pier, known as the Mayagüez Shipping Terminal, is used by the Bull Insular Line and the Baltimore Insular Line in their western run and offers remarkable facilities for the transfer of freight and pasengers to and from Mayagüez Harbor.

Facilities are also available for handling cargo at numerous landing, discharge being affected by means of lighters.

ARECIBO

Arecibo Harbor is a small open bay or cove on the north shore of Puerto Rico, about forty statute miles west of San Juan. The bay is generally shoal, with a depth of twenty-five feet available at the entrance, about a third of a mile from shore. Vessels anchor in deep water off the bay and lighter their cargo.

The commerce in Arecibo Harbor in recent years has ranged between about 34,000 tons and 71,000 tons. Improvements are contemplated which, if completed, will raise this figure to over 236,000 tons.

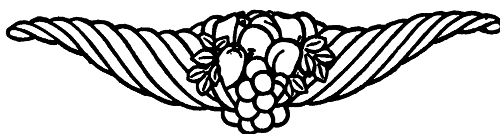
AGUADILLA

The port of Aguadilla is located on the western side of the Island, about ninety miles from the port of San Juan, in a comparatively small bay. Good anchorage may be had anywhere off the town in from ten to eighteen fathoms. The port has never been improved to any great extent and all traffic is done by lighterage. An average of 225 vessels with a grand gross tonnage of some 480,000 tons enters the port every year. The principal exports from Aguadilla are sugar, coffee, cocoanuts and needlework.

OTHER PORTS

Others ports in the Island are Guanica, Guayanilla and Arroyo, on the south coast, and Humacao and Fajardo, on the east coast. None of these ports have been improved except Guánica, where some dredging has been done by the Federal authorities so as to clear the entrance to the harbor.

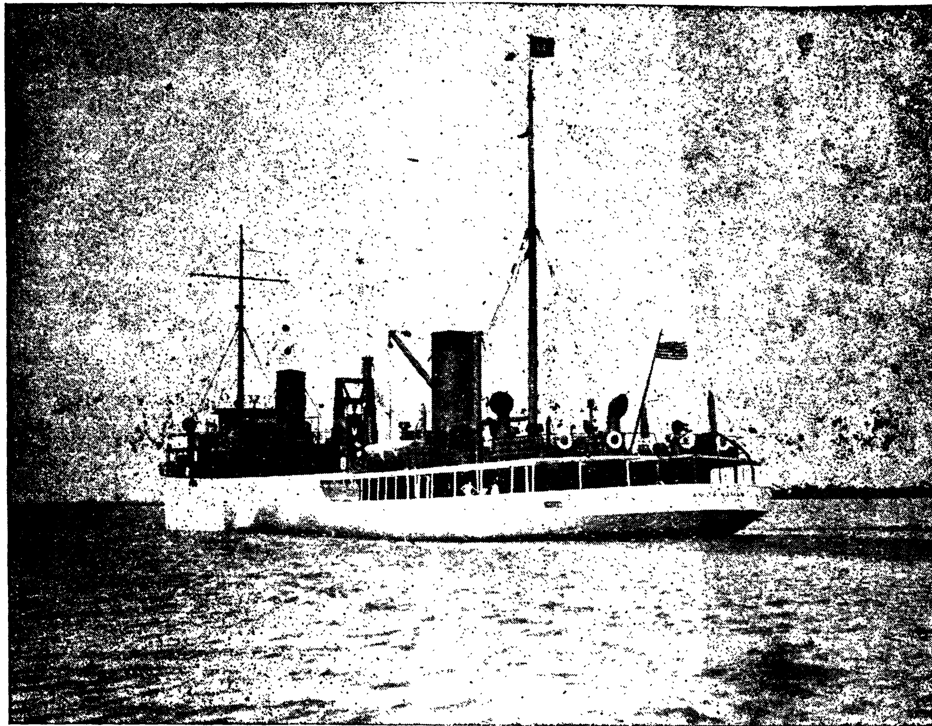
The principal exports of these harbours are sugar and some coffee.



Improvements of Waterways by the Federal Government

H. L. PECKHAM

Captain, Corps of Engineers.



U. S. E. Dredge Dan C. Kingman
Capt. J. W. Berg.
The Dan C. Kingman now working on the improvements of San Juan Harbor under command of Capt. J. W. Berg is a sea going hopper dredge with bin capacity of 1437 cu. yd. suction, 26'' centrifugal pump; Diesel-electric powered; twin gear propulsion; 268 ft. long; 47 ft. beam; draught, light, 15 1|2 ft. loaded, 21 feet.

The War Department has charge of the improvements of waterways for interstate and foreign commerce in the United States and in its territories. It has also certain functions related to the protection and preservation of navigable waters: the issuance of permits for placing structures in or over such waters, of for excavating or depositing material therein; the approval of plans for the construction of bridges and for laying pipe or cable lines; the approval of harbor lines; the establishing of anchorage grounds; and the removal of wrecks, under certain conditions.

For the conduct of this work, which is directed by officers of the Corps of Engineers of the Army, the United States is divided into ten divisions, each of which is subdivided into several districts, all on the basis of drainage systems. The Puerto Rico District is included in the North Atlantic Division. The main office of the district is in New York City, and a sub-office is maintained at San Juan.

New river and harbor projects are adopted, and modifications of existing projects are authorized, as a rule, in River and Harbor Acts of Congress, and funds for the work are provided in subsequent War Department Appropriation Acts. However, the National Industrial Recovery Act of June 16, 1933 authorized the construction of river and harbor improvements to be included in the program of the Federal Emergency Administration of Public Works if the improvements have been adopted by the Congress or are recommended by the Chief of Engineers of the Army.

The Engineer Department is precluded from undertaking any investigation, survey, report or project not specifically authorized by Congress or by the Administration of Public Works. The usual procedure on the part

of any community which desires a river or harbor improvement is to present the case to its representativess in the Federal legislature with a view to securing authorization for a preliminary examination and survey of the project i nthe next River and Harbor Act of Congress. When the investigation of a project has been thus authorized, the Chief of Engineers directs the district enginer to make a preliminary examination and to submit a report thereon. The district engineer consults all persons known to be interested in the matter, and usually holds a public hearing for the purpose of developing their views with respect to the scope of the desired improvement, and the local cooperation, if any, which may be expected. He then submits to the division engineer a report containing all facts necessary to the formation of an opinion as to the worthiness of the improvement ,and a recomendation as to whether a detailed survey and estimate of cost should be made or whether the locality is not regarded as worthy of improvement by the United States.

The division engineer then prepares a brief and concise report on the project, which includes his own recommendation as to the advisability of a survey, and submits it to the Chief of Engineers with the district engineer's report as an appendix. As required by law, the Chief of Engineers refers this report to the Board of Engineers for Rivers and Harbors, a permanent body consisting of higher-ranking officers of the Corps of Engineers, which was created by the River and Harbor Act of June 13, 1902. To it are referred, for consideration and recommendation, all reports upon examinations and surveys and all projects or changes in projects upon which report is desired by the Chief of Engineers. In its investigations the Board gives consideration to all engineering, commercial, navigation, and economic questions involved in determining the advisability of undertaking improvements at the expense of the United States.

If the report of the board is favorable, and if the Chief of Engineers concurs with the board, the district engineer is directed to make a detailed survey and estimate of cost of the proposed improvement.

The district engineer's survey report includes the data contained in his report on preliminary examination amplified and modified as necessary to conform to the latest available information, including that obtained by the survey. The report generally includes information under the following headings: authority, description, tributary area, bridges, prior reports, existing project, local co-operation, other improvements, terminal and transfer facilities, improvement desired, commerce, vessel traffic, difficulties attending navigation, survey, plan of improvement, discussion, water power, other special subjects, conclusions, and recommendations.

The district engineer's recommendation (if favorable or partially so) includes a statement of the improvement proposed, the estimated cost of new work and maintenance, conditions of local cooperation, if any, to which the work should be made subject, the amount of funds which should be provided as an initial allotment, and the manner in which additional funds necessary to complete the project should be provided to secure the economical and advantageous prosecution of the work.

As in the case of the preliminary examination, the district engineer's report on survey is studied by the division engineer, the Board of Engineers for Rivers and Harbors, and the Chief of Engineers, each of which prepares a report on the project, which may or may not agree, in whole or in part, with the report of the district engineer. The Chief of Engineers submits his report to the Secretary of War, who in turn transmits it to Congress. If the Congress decides that the improvement should be authorized, such decision is expressed in a River and Harbor Act, which constitutes the authorization of the improvement as recommended by the Chief of Engineers, unless otherwise indicated in the Act. The improvement is then prosecuted under the direction of the Secretary of War and the supervision of the Chief of Engineers whenever funds are made available.

It is the general policy of the Chief of Engineers to have all work of the department performed by contract whenever the nature of the work and the time available for its execution will permit. When the interest of the United States requires, work is performed by government plant and hired labor. Office and field employees, except laborers and workmen, are normally selected from Civil Service eligibles, although in the case of work executed with funds derived from the National Industrial Recovery Act, the employment of personnel outside the Civil Service is authorized.

The improvement of Mayaguez Harbor last year, and the improvement of San Juan Harbor now in progress, were authorized by the Public Works Administration and included in the approved program of Public Works. The Mayaguez dredging was done by contract, and this method will be employed in dredging to remove the shoal west of Isla Grande and to extend the existing anchorage area in San Juan Harbor. The blasting and dredging now in progress in the harbor entrance are being executed by government plant and hired labor.

When it is proposed to carry out river and harbor improvements in Puerto Rico by contract, the work is publicly advertised by the district engineer, usually for a month, and prospective bidders are invited to submit sealed bids to either the New York or San Juan office, where they are opened simultaneously. Bidders are required to furnish a bid bond or other authorized form of guaranty to insure the execution of contract and bond for the performance of the work. The contract is awarded to the lowest responsible bidder, and under the regulations of the Federal Emergency Administration of Public Works, the following elements are considered in determining the lowest responsible bidder: Whether the bidder involved (a) maintains a permanent place of business; (b) has ad-

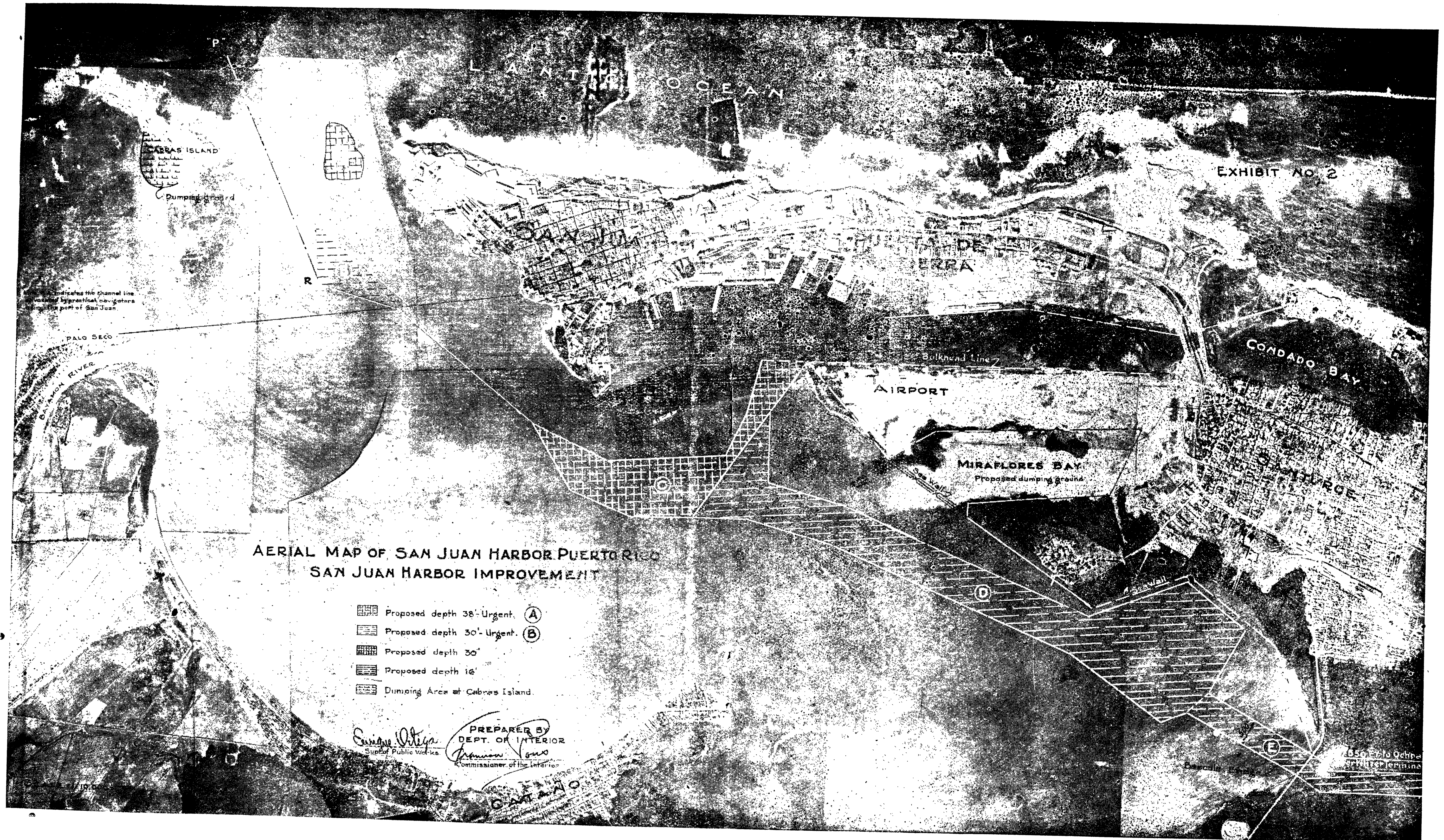


EXHIBIT NO. 2
ATLANTIC OCEAN
CABRAS ISLAND
Dumping ground
SAN JUAN
PUERTA DE TIERRA
PALO SECO
CONDADO BAY
Bulkhead Line
AIRPORT
MIRAFLORES BAY
Proposed dumping ground
SANTURCE
AERIAL MAP OF SAN JUAN HARBOR PUERTO RICO
SAN JUAN HARBOR IMPROVEMENT
Proposed depth 38'-Urgent. (A)
Proposed depth 30'-Urgent. (B)
Proposed depth 30'
Proposed depth 16'
Dumping Area at Cabras Island.
Supt. of Public Works.
PREPARED BY
DEPT. OF INTERIOR
Commissioner of the Interior
CATAÑO

equate plant equipment to do the work properly and expeditiously; (c) has a suitable financial status to meet the obligations incident to the work; and (d) has appropriate technical experience.

The bidder must agree that he will not withdraw his bid within 60 days (if a different period is not specified) from the date of the opening and that within 10 days (if a different period is not specified) after the prescribed forms are presented to him for signature, he will enter into a written contract with the Government, in accordance with the bid as accepted, and give a performance bond with good and sufficient surety or sureties. The bidder is also required to state, in his bid, that he will give preference to the use of domestic articles in the performance of the contract if it is awarded to him.

Upon the award of the contract to the successful bidder, contract papers are executed, and the district engineer gives the contractor a reasonable period of time to mobilize his equipment and commence work. Contracts for dredging usually require a fixed rate of progress in terms of cubic yards per month rather than completion by a specified date or within a specified number of days. In fixing the rate of progress, due allowance is made for contingencies and unforeseen difficuties. Therefore, if the contractor has proper facilities and exercises proper diligence, there is ordinarily no difficulty in keeping him up to the rate of progress required by the contract.

The contract provides that no work shall be done on Sundays or on days declared by Congress as holidays for per diem employees of the United States except in cases of emergency, and then only with the written consent of the contracting officer.

The contract specifies the depth to which the area of improvement is to be dredged, referred to the plane of mean low water, and includes a description of the bench mark or marks which determine this plane of reference. It is customary in contracts for dredging in Puerto Rico to provide that material actually removed to a depth of not more than 2 feet below the required depth will be estimated and paid for at full contract price, to cover the unavoidable inaccuracies of dredging processes. Similary, material actually removed to provide the side slopes is estimated and paid for, under the conditions stated in the contract.

When the contract provides for "place measurement" of the material removed, measurement is made by means of soundings taken before and after dredging. If necessary, the depths shown on the drawings forming part of the specifications are verified and corrected by soundings taken shortly before dredging is commenced. Soundings of the entire area dredge are made, as far as practicable as the work progresses. Partial payments are based on the results of these measurements. Final estimates are based on the difference between the last soundings made before dredging and the results of the last examination, subject to proper deductions or correction of previous deductions for excessive overdepth dredging or excessive side-slope dredging.

The work is carried on at such localities and in such order of precedence as is found necessary by the contracting officer. The location and limits of the work are plainly indicated by the representative of the government by stakes and ranges or otherwise, and gages are established to show the stage of water with reference to the datum plane for dredging. Excavated material is deposited in a disposal area described in the contract or otherwise acceptable to the contracting officer. The contract operations are inspected by inspectors apointed by the contracting officer, who keep a record of the work done, and see that the gages, ranges, and other marks are kept in proper order. The contractor is required to furnish regularly to inspectors on board the dredge a suitable separate room for office purposes. Also, if he maintains an establishment for the subsistence of his own employees, he may be required to furnish meals to the inspectors on the work, which are paid for by the United States at the price stated in the contract.

Contracts executed under allotments of Public Works Administration funds include not only the restrictions of the Federal "Eight-hour law", but also the provision that no individual directly employed on the project shall be permitted to work more than 30 hours in any one week, except in executive, administrative, and supervisory positions, so far as practicable and feasible in the judgment of the contracting officer, and provided that, under this clause, working time lost because of inclement weather or unavoidable delays in any one week may be made up in the succeeding 20 days. Also, the contractor is required to give preference, where they are qualified, to ex-service men with dependents; to provide compensation insurance; to excercise precautions for the safety of his employees and the prevention of accidents; and to pay to skilled and unskilled labor directly employed on the work not less than the minimum hourly wage rates prescribed in the contract.

In the performance of dredging by government plant, such as that now being carried out by the U. S. Dredge "Dan C. Kingman", the procedure is much the same as that for contract work, except that all personnel engaged on the work are in the direct employ of the United States. The technique of the work is similar to that employed in contract operations, and the applicable regulations governing work on Public Works Administration projects are observed. The blasting of the coral rock on the bar at the harbor entrance is being done by government employees with dynamite purchased through local dealers.

Reglas para el servicio de practicos en Puerto Rico

"Copiadas de la "Ley de Muelles y Puertos" aprobada el 30 de abril de 1928".

Sección 23—El servicio de prácticos en los puertos de la Isla estará bajo la inspección y dirección del Capitán de Puerto respectivo.

Sección 24—Los botes de prácticos estarán pintados de negro, y a cada lado de la proa llevarán una "P" grande pintada de blanco, y desplegarán una bandera azul cuadrada, con una "P" blanca en el centro.

Sección 25—El número de prácticos para el servicio en cada puerto será el que, a su arbitrio, determinare el Comisionado del Interior.

Sección 26—Solamente los prácticos que tengan la correspondiente licencia podrán pilotear los barcos a su llegada y salida de los puertos, o enmendarlos. Un capitán o patrón de barco que no tome práctico, tendrá, sin embargo, que pagar practicaje completo, y, además, será responsable de los daños que se causaren por la ausencia del práctico.

Sección 27—Todos los prácticos llevarán consigo y la enseñarán si se les pide, la licencia de práctico, firmado por el Capitán de Puerto y aprobada por el Comisionado del Interior.

Sección 28—Toda persona que guiare, o intentare u ofreciere pilotear un barco, al entrar en cualquier puerto de la Isla de Puerto Rico, o al salir de él, sin tener la licencia que determinen las leyes y reglamentos vigentes, será considerada como culpable de MISDEMEANOR, y castigada, convicta que sea, con multa que no excederá de trescientos dollars ($300.00), o con cárcel, por un tiempo máximo de tres meses, o con ambas penas, a juicio del tribunal.

Sección 29—Todo práctico que se negare a servir sin justa causa, tocándole un turno, cuando a juicio del Capitán de Puerto, el tiempo no le impida hacerlo, pagará una multa máxima de cincuenta dollars ($50.00), y será responsable de cualquier daño que resultare de su negativa, pudiendo ser revocada su licencia.

Sección 30—A los prácticos les está prohibido desembarcar de ningún barco personas o efectos.

Sección 31—Los prácticos encargados de pilotear barcos que salen de la bahía, permanecerán a bordo hasta que el barco haya rebasado la boya número 1.

Sección 32—El Capitán de Puerto podrá discrecionalmente suspender a cualquier práctico cuya competencia sea dudosa.

Sección 33—El práctico que, mientras esté de servicio, usare palabras injuriosas o insultantes, o con carácter de amenaza, será suspendido o se le retirará la licencia por el Capitán de Puerto.

Sección 34—Todo práctico que infringiere cualquiera de las disposiciones de esta ley o de los reglamentos establecidos de acuerdo con la misma, podrá ser suspendido discrecionalmente por el Capitán de Puerto. El práctico que haya sido suspendido y se haga cargo de algún barco durante el período de su suspensión incurrirá en multa máxima de cincuenta dollars ($50.00), por cada infracción.

Sección 35—Los prácticos informarán al Capitán de Puerto del nombre y calado de cada barco que hayan piloteado, sitio donde le abordaron y si han prestado servicios extraordinarios, así como de los barcos con los cuales se hayan puesto al habla y que hayan rehusado sus servicios como prácticos. Tal información deberá hacerse dentro de las veinte y cuatro horas de haberse prestado el servicio o de ocurrir la repulsa. Todo práctico que dejare de cumpir las disposiciones de esta sección, quedará sujeto a una multa de diez dollars ($10.00).

Sección 36—Si algún barco se varare o le ocurriese algún siniestro estando a cargo del práctico, éste deberá inmediatamente informar de lo ocurrido al Capitán de Puerto, en su oficina. Todo práctico que infringiere las disposiciones de esta sección será castigado con una multa de diez dollars ($10.00).

Sección 37—Todo capitán, patrón, oficial o encargado de un barco, cuando éste sea abordado por un práctico deberá informar a éste del calado de su barco, y en caso de negarse a ello o de darle menor que el verdadero, será castigado por infractor a esta Ley, debiendo el práctico advertir a todo capitán cuyo barco pilotee, de la obligación que tiene dicho capitán de cumplir con lo dispuesto en la sección 4 de esta Ley. El práctico de cualquier barco que ancle en cuarentena, deberá permanecer a bordo, hasta que ésta sea levantada por el Oficial de Sanidad. Si un práctico es detenido abordo por el capitán, patrón, dueño o consignatario del barco, tendrá derecho a tres dollars ($3.00) diarios y manutención. Todo práctico que no fuere desembarcado y continuare viaje, tendrá derecho a tres dollars por día y manutención durante su ausencia, y se le dará acomodo de primera clase a bordo, y lo mismo, o su equivalente en efectivo, para su retorno al puerto de partida. El práctico a cargo de un buque que entra en puerto, continuará a bordo hasta que el capitán le notifique que no necesita más de sus servicios. Todo barco matriculado y con licencia para dedicarse al tráfico entre los puertos de la Isla de Puerto Rico, Vieques, Culebra o los Estados Unidos, estará exento de practicaje, quedando a su arbitrio emplear un práctico. Pero dichos barcos tendrán que tomar práctico, si salen de la Isla para un puerto extranjero, y aun cuando no lo tomen, tendrán que pagar practicaje completo. Los barcos que sean de la propiedad,

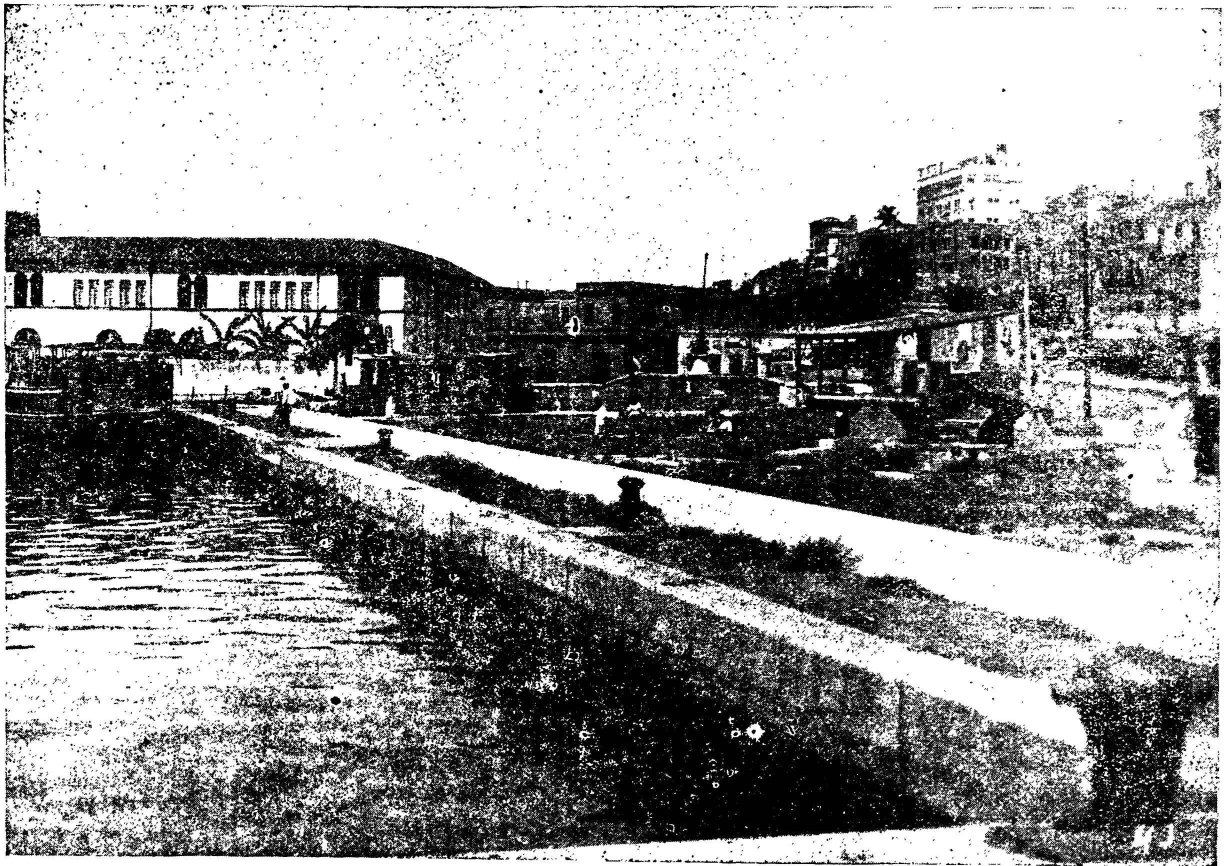
o que estén bajo la administración de los Estados Unidos o de gobiernos extranjeros, y todos los yates de placer, estarán exentos de practicaje, à no ser que se utilicen los servicios de un práctico. Cuando se necesiten los servicios de un práctico para sacar un barco fuera del puerto, el capitán, dueño o consignatario, deberá dirigir la correspondiente solicitud al Capitán de Puerto. Todo práctico que fuese suspendido por el Capitán del Puerto, tendrá derecho a apelar ante el Comisionado del Interior, quien podrá confirmar, revocar o modificar dicha suspensión. La resolución del Comisionado del Interior será definitiva.

Actividades de la junta de obras de puerto de Puerto Rico

1882 — 1889

Por Enrique Ortega C. E.

(Extractado del informe de J. A. Daubón del 26 de Mayo 1889.



Malecón en la bahía de San Juan junto a la Dársena de los botes.

En Puerto Rico no existían las Juntas de Obras de Puertos. En España eran conocidas hacía mucho tiempo, y venían funcionando en Cádiz, Alicante, Barcelona, Málaga, Habana, Mani a, Bilboa, etc., etc., cuando en el año de 1882 se dispuso que se crearan también en Puerto Rico, lo cual tuvo efecto por órdenes del Real Decreto de 26 de Octubre 1882, publicado en la Gaceta Oficial de esta Isla No. 134 de 9 de noviembre del referido año.

Antes de crearse esa Junta, con las atribuciones que le reconocía su Reglamento, todos los servicios de obras de construcción de muelles, valzamientos, limpieza y policía de aquellos y mejora de los puertos y de cuanto a ellos atañía, era de la incumbencia de la Inspección Gral. de Obras Públicas, centro que dependía directamente del Gobierno General de la Isla.

Cuando se creó la Junta en 1882, todas esas atribuciones que correspondían a la Inspección General de Obras Públicas, pasaron a dicha Junta, concediéndose a este un carácter autonómico para la administración de los fondos que se destinaban a la ejecución de las obras, y con

la sola obligación de que, cuanto se refiriese a la parte *técnica* de las obras, es decir, proyectos, presupuestos, etc., sería siempre sometido a las Leyes generales de Obras públicas, y consultadas, informadas y resueltas por la Inspección General del ramo, que en esa parte técnica continuaba cuando la Suprema Autoridad en la Isla, a la vez que dependía del Ministerio de Ultramar, residente en Madrid. (Art. 6 del Real Decreto).

Con este motivo, el referido Ministerio de Ultramar, no obstante haber concebido a la Junta el derecho de nombrar todos sus empleados, se reservó el de nombrar directamente los Ingenieros Directores de las Obras, que habían de ser precisamente del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y puertos (Art. 5to. del Real Decreto y 43 del Reglamento).

Para que la Junta pudiera funcionar y emprender, desde luego, los trabajos, se le concedió:

1—Una subscripción de $25,000 pesos anuales pagados por un Presupuesto del Estado (Presupuesto de la Isla) Artículo 22 del Reglamento.

2—Otra subscripción de $8,000 pesos anuales, pagada por la Diputación Provincial.

3—Otra suscripción de 2.000 pesos anuales pagada por el Municipio de San Juan.

Además se estableció:

1—Un impuesto de 50 centavos de peso sobre tonelada de descarga cobrada por la Aduana de esta Capital, que ingresaba por quincenas en los fondos de la Junta.

2—El derecho de vender e ingresar en sus fondos todos los terrenos ganados al mar (Art. 11 y 21 del Reglamento.)

y 3—Establecer los arbitrios que estimase oportunos para allegar recursos para las obras, como por ejemplo, los remorques de entrada, salida y enmienda; las multas por desperfectos en los muelles, etc. (Art. 21 Reglamento).

Es decir, que en la parte administrativa la Junta era autónoma y podía resolver cuanto estimara conveniente para la realización de las obras que le estaban encomendadas. La única excepción era lo relativo a la parte técnica que quedaba siempre sometida a la intervención de la Inspección de Obras Públicas.

Presidía la Junta el Gobernador General de la Isla y era Vocal nato de ella del Brigadier de Marina para todo aquello que pudiera rozarse con la Armada Nacional.

Con todas estas atribuciones funcionó la Junta desde el año 1882 hasta el de 1899 en que fué disuelta por orden del Gran General Jefe de Departamento.

El primer Reglamento por que se rigió la Junta fué el aprobado por Real Orden en 16 de septiembre de 1884; pero después, fué modificado por el Real Decreto de 19 de diciembre de 1889 que estuvo vigente hasta su extinción.

Después de algunos años de creada la Junta de Obras del Puerto de San Juan, se crearon las de Mayagüez y Ponce, las cuales eran presididas por los alcaldes de aquellos municipios. El Reglamento de la Junta de San Juan regía también para las de Ponce y Mayagüez (Art. 4 del Real Decreto que acompaña al Reglamento).

Muelle de las Goletas

Se llama así vulgarmente al trozo de muelle que hay desde el Arsenal hasta la Aduana, frente a la Dársena de los botes. El muelle actual es de muy moderna construcción. El primitivo era de madera, pero, descomponiéndose fácilmente, originaba gastos constantes que se realizaban por la Inspección General de Obras Públicas, y tenía además el inconveniente de que, debajo de sus tablas se había formado una madriguera de rateros y malhechores que allí se escondían para huir de la vigilancia de la Policía. Se destruyó, pues, ese muelle de madera, y se comenzó el relleno, vertiendo en ese sitio todos los residuos de las fábricas de la ciudad, ripio, piedras, trozos de ladrillos, etc. Pronto tuvo lugar el afirmado, colocándose bloques de piedra o granito, en la orilla para la contención del material vertido. Algún tiempo despuués, se creó la Junta de Obras del Puerto de San Juan, y observándose que el muro de bloques de contención no era suficiente a contener las tierras, dicha Junta por su cuenta, y por estar ya encargada de todo lo relativo a los muelles, tinglados, etc., comenzó los trabajos de colocación de una estacada de madera sólida (ausubo) que fijó de una vez la solidez que era necesaria (Véase el Art. 1ro. del Reglamento.)

Muelle del Antiguo Tinglado

Este muelle que es de piedra, es antiguo y fué construído por la Inspección General de Obras Públicas, mucho tiempo antes de constituirse la Junta.

El que traza estos renglones pagó todas las certificaciones hechas en ese muelle, siendo en aquella época Interventor de la Ordenación General de Pagos de esta Isla, allá por los años de 1870 a 1873. Cuando se creó la Junta quedó incautada de este muelle, como de todo lo que correspondía al puerto.

Muelle antiguo del Este

Este muelle, cuyo trayecto alcanzaba desde el almacén que está al final del Tinglado de Madera, hasta el arranque del actual terraplén, era todo de madera, como el de las Goletas, y estaba destinado a la carga y descarga de azúcar y melazas. La antigua inspección General de Obras Públicas realizó el relleno y colocó estacadas y bloques de piedras para la contención de las tierras. Cuando se instaló la Junta ya estaba el muelle hecho, como está actualmente, y de él se incautó, como lo hizo con los que antes quedan descritos.

Tinglado

El de madera que está frente a la Dársena de Botes, fué construído por el Comercio de San Juan, para seguri-

dad de sus mercancías. Cuando se terminó se hizo cargo de su conservación la Inspección General de Obras Públicas, la cual duró hasta que creada la Junta se incautó ésta de dicho tinglado y ha ejecutado en él todas las reparaciones y mejoras que han sido necesarias desde aquella época, hasta el día, inclusa la ampliación del mismo tinglado.

Terraplén

Esta es la obra principal que ha realizado sola la Junta de Obras del puerto, sin más auxilio que sus arbitrios y subscripciones. El muro de contención de las tierras, es provisional y lo constituyen piedras grandes de río, unidas con cemento. Este muro, hecho toscamente tiene bastante solidez y a su nivel, según el proyecto general que tenía la Junta, debía construirse el muelle hidráulico definitivo, dispuesto para el atraque de todo buque de cualquier calado que fuese, pues se trataba de darle una profundidad de 9 a 10 metros en la orilla.

El municipio de San Juan y las obras del Puerto

El municipio nada tiene que intervenir hoy con las obras del puerto. Todo lo que constituye los muelles, su limpieza y conservación depende exclusivamente de las oficinas de las obras del puerto, incluso los tinglados, pues además del de madera que construyó el comercio, hay el de hierro que está sobre el terraplén, y fué construído por la Junta.

En resumen, todo lo que se roza con muelles, tinglados, terraplenes, manglares, etc., depende de las obras del puerto; y todo lo que se gane al mar, desde la punta llamada de San Juan hasta el puente de San Antonio, por la parte del norte; y toda la costa desde dicho puente hasta la plaza de Palo Seco, por el sur; todo eso depende también de dichas obras, y entra en el proyecto general, que, aprobado por el Gobierno de España, estaba la Junta encargada de llevarlo a efecto.

Importancia de las Obras del Puerto de San Juan

La Junta funcionaba como delegada del poder central, era libre y autómata para la administración de sus fondos y ejecución de las obras, con la sola limitación de someter todo lo que tuviera carácter técnico a la Inspección General de Obras Públicas residente en esta ciudad de San Juan.

Si algún día llega a realizarse el completo dragado de esta bahía, se efectúa la total disecación de los manglares, saneando de paludismo a la población y haciendo de ellos terrenos sólidos para dedicarlos a distintos servicios como varaderos, careneros, depósitos de carbón, etc., entonces se habrá puesto al puerto de San Juan en condiciones de llamarse el primer puerto de las Antillas; apto para ser un centro comercial de primer orden, cuando, abierto el canal de Nicaragua, pueda el Atlántico unir sus aguas al Pacífico.

Y si a esto se agrega la declaración de la *Estación Naval* (Naval Station) acordada por el Gobierno de Washington, demás está el asegurar que esta hermosa ciudad de San Juan será una estación de más importancia que la de Plymouth en Inglaterra; y dentro de breves años, por el movimiento de su futuro comercio y por la seguridad que brinda su natural abrigo, y la tranquilidad de sus aguas, será nuestra bahía un imperio de riqueza, digna de ser visitada por la bondad de su clima, y su temperatura primaveral.

San Juan, Puerto Rico (E. U. A.) 26 de mayo de 1899.

J. A. Daubón.

Dredging the rock bottom at San Juan Harbor

The work of dredging Areas A and B at the entrance to the channel of the Port of San Juan requires the excavation of a great quantity of rock for which blasting by dynamite is the only method.

The placing of the explosives and the detonation is done as follows:

Each blast calls for about 440 pounds of dynamite and every stick is accurately placed by being tied to a rope.

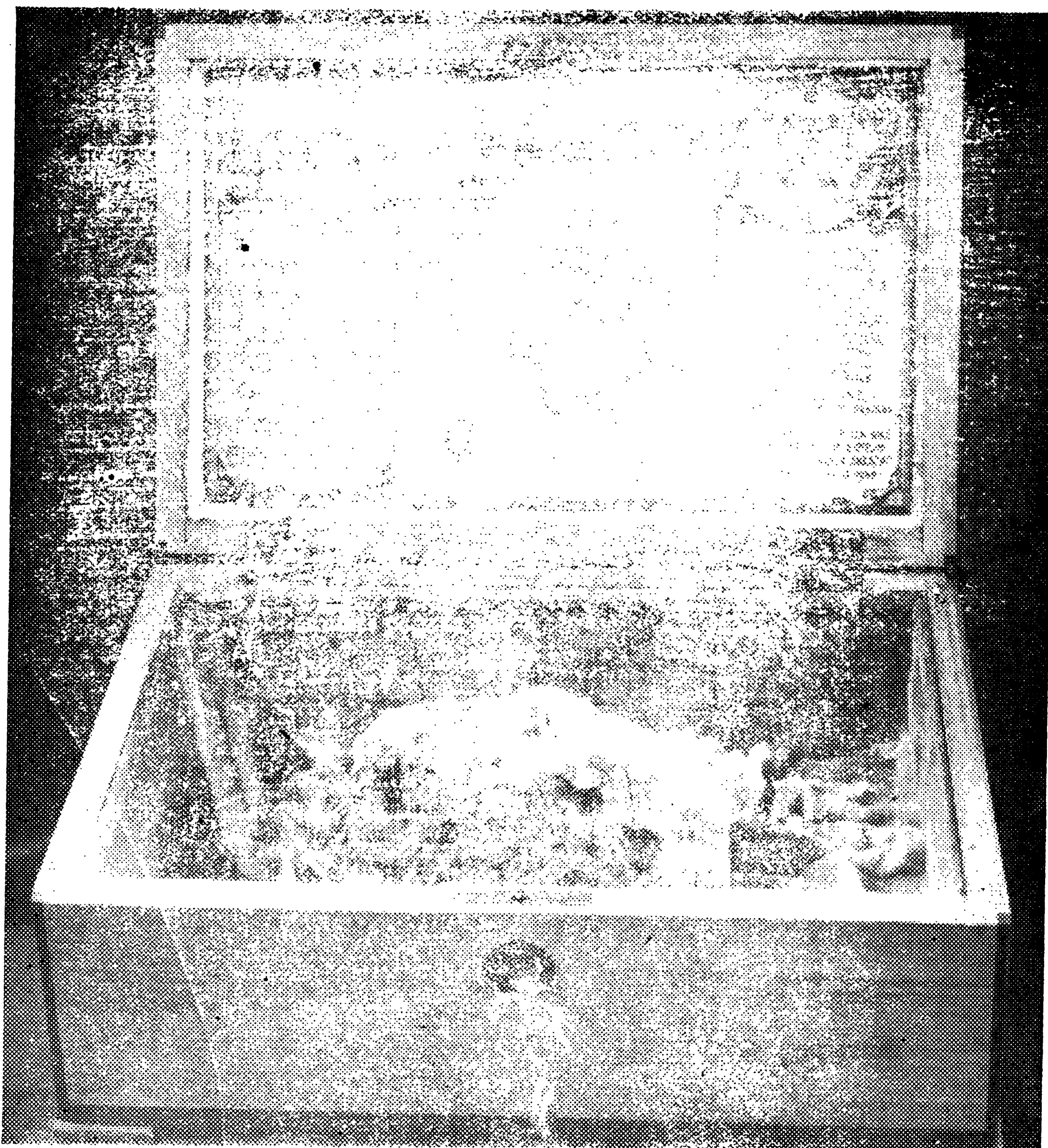
At intervals of five feet over the length of four 100 foot ropes bundles of five sticks of dynamite are tied. Workmen in rowboats sink the weighted lined along designated ranges covering a space of 1,500 square feet. When the blast is set off the rock is divided by the arrangement of the explosive so that there are five sticks of dynamite at each corner of every five foot square in the block.

The powder men work methodically over a long strip of rock after which the sea going dredge follows through scooping the blasted rock and sand up. It proceeds with its load to the harbor and dumps it in front of the Dredge Houston for distribution on the reclaimed tract of Isla Grande.

Addition of the harbor debris consisting of rock and sand to the siltand mud sucked up by the Houston is giving the new Isla Grande land a thoroughly hard and usable surface.

(*Courtesy of "Puerto Rico Herald"*)

Un obsequio al Hon. Gobernador Blanton H. Winship



Caja de cedro, de construcción nativa, que contiene un pedazo de la primera roca que fué extraída en el dragado de la bahía de San Juan el día 9 de enero de 1935.

A mediodía del lunes 4 de febrero y en presencia del Dr. Oscar L. Chapman, sub-secretario del Departamento del Interior Federal y del Dr. Ernest Gruening, director de la División de Territorios y Posesiones Insulares, el Hon. Manuel Egozcue, Comisionado del Interior, obsequió al Hon. Gobernador Blanton H. Winship, con una caja de cedro de construcción nativa conteniendo un pedazo de la roca que fué extraída del área "A" en el dragado de la bahía de San Juan. Este pedazo de roca se extrajo en la primera excavada exactamente a las 12:35 de la tarde en enero 9, 1935 por la draga federal Dan C. Kingman, comandada por el Capitán J. W. Berg.

La ceremonia de extracción de esta piedra oficialmente inauguró los trabajos de mejoras al puerto de San Juan, de acuerdo con el proyecto preparado por el Departamento de [illegible] y aprobado por el Departamento de la Guerra, se lleva a cabo con cargo a una asignación de $443,[illegible] de la P. W. A. Estas obras están bajo la dirección del Capitán H. L. Peckham y del ayudante el ingeniero W. J. [illegible] en cooperación con el Comisionado del Interior, Sr. Manuel Egozcue y el Superintendente de Obras Públicas, ingeniero Enrique Ortega.

La caja cuya fotografía aparece arriba lleva en su tapa una alegórica inscripción que dice lo siguiente:

"Conmemorando la inauguración por el General Blan-

ton H. Winship, Gobernador de Puerto Rico, de los trabajos de mejoras al puerto de San Juan, de acuerdo con proyecto sometido por el Departamento del Interior de Puerto Rico, aprobado por el Departamento de la Guerra, con una asignación hecha por la Administración de Obras Públicas, montante a $443,000.00.

La draga federal Dan C. Kingman, comandada por el Capitán J. W. Berg, dió principio al dragado a las 12:35 P. M. enero 9, 1935, bajo la dirección del Capitán H. L. Peckham, del cuerpo de Ingenieros Federales en presencia de los siguientes señores además de los ya mencionados: Col. W. P. Wooten, coronel retirado del Cuerpo de Ingenieros, Teniente Sidney C. Wooten, ayudante del Gobernador, Ingeniero Manuel Egozcue, Comisionado del Interior de Puerto Rico, ingeniero Enrique Ortega, Superintendente de Obras Públicas, ingeniero W. J. Truss, ingeniero ayudante del Cuerpo de Ingenieros Federales, Capitán E. B. Lesesne, Capitán del Puerto de San Juan.

Esta muestra de piedra fué dragada del fondo de la bahía de San Juan, área "A".

Como puede verse por la fotografía en el pergamino aparece hecho a pluma un mapa del puerto de San Juan indicando las áreas a ser dragadas "A-B-C", como orla decorativa a la izquierda el escudo insignia del Cuerpo de Ingenieros Federales y a la derecha el escudo oficial del Gobierno de Puerto Rico. En el centro una vista del Morro entrada de San Juan, destacándose la silueta de la draga "Kingman" que como hemos dicho antes es la que lleva a cabo los trabajos.

(Cortesía de "El Mundo")

SIX BIOGRAPHIES

LIEUTENANT COLONEL EDWARD D. ARDERY

Born at Virginia City, Nevada, July 12, 1884.

Graduated High School, June 1902.

Entered United States Military Academy, West Point, N. Y., June 1902.

Graduated from U. S. Military Academy, June 1906.

Commissioned 2nd. Lieutenant, Corps of Engineers, U. S. Army June 1906.

September 1906, — July 1907, on duty with engineer troops at Fort Mason, San Francisco, California.

August 1907, — July 1909. On duty with engineer troops in Philippine Islands.

August 1909, — April 1913. On duty with engineer troops and at Engineer School at Washington, D. C., except for three weeks in Panama Canal Zone in February 1913, observing construction methods.

Promoted to First Lieutenant in 1910.

Graduated Engineer School 1912.

April 1913, — August 1914. Assistant to District Engineer, New York City.

Promoted to Captain in 1914.

August 1914. Sailed on U. S. S. Tennessee and stationed at The Hague, Netherlands, until November 1914, in connection with relief of American citizens in Europe.

November 1914, — August 1917. Assistant to District Engineer, New York City.

Promoted to Major in 1917.

August 1917, — September 1917. In charge of Norfold, Va., Engineer District.

Promoted to Lieutenant Colonel (temporarily) in 1917 and to Colonel (temporarily) in 1918.

October 1917, — September 1918. Overseas as Assistant to Chief of Chemical Warfare (gas) Service, and as Chief Chemical Warfare Officer of the Second Corps and of the First Army.

September 1918. Returned to United States to train and take a regiment of Engineers to France, but orders were changed, and was placed in command of Camp Forrest, Georgia, mobilizing and trainning engineer troops.

November 1918, — July 1921. On duty in office of Chief Engineers, Washington, D. C.

Reverted to regular rank of Major in 1920.

July 1921, — June 1924. In charge of Los Angeles, California, Engineer District.

June 1924, — March 1927. Commanding, or on duty with Sixth Engineers (combat regiment) at Camp Lewis, Washington.

May 1927, — October 1930. In charge of Huntington, West Virginia, Engineer District.

Promoted to Lieutenant Colonel in 1929.

December 1930, — December 1932. Commanding Eleventh Engineers (combat regiment) at Corozal, Canal Zone.

December 1932, — to date. In charge of Puerto Rico District and of Second New York District.

CAPTAIN HOWARD L. PECKHAM

Captain HOWARD L. PECKHAM was born in Norwich, Connecticut, on May 29, 1897. On November 1, 1918 he was graduated from the U. S. Military Academy and promoted in the Army to Second Lieutenant, Corps of Engineers. His first assigment after graduation was as student officer at the Engineer School at Camp A. A. Humphreys, Virginia, where he served until the summer of 1920. On July 10, 1919 he was promoted to the grade of First Lieutenant. From 1920 to 1930, Lieutenant Peckham was on R. O. T. C. duty at the Missouri School of Mines and the University of Kansas; in the office of Chief of Engineers in the War Department; with the 14th Engineers in the Philippine Islands; aide-de-camp to Major General Omar Bundy; student officer at the Infantry School; and instructor for

four years in the Department of Engineering at West Point. From 1930 to 1933, he was assistant to the Division Engineer, Great Lakes Division, at Cleveland. He arrived in San Juan as local assistant to the District Engineer, Puerto Rico District, on October 15, 1933 and he was served in this capacity since that date. On July 1, 1934 h was assigned to the additional duty of P. W. A. Representative for Puerto Rico. His promotion to the grade of Captain, Corps of Engineers, dates from November 1, 1934.

ENGINEER EDWARD B. SNELL

EDWARD B. SNELL, U. S. Senior Engineer and Captain, Corps of Engineers, Reserve, was born in Methuen, Mass. on October 27, 1879. He was graduated from the Massachusetts State College in 1903 with the degree of Bachelor of Science. For six years after graduation he was engaged on railroad construction and maintenance. In 1909 he entered the Federal Government service as Inspector on river and harbor work under the Corps of Engineers, U. S. Army, and has been continuosly employed since that date, being successively promoted to Junior Engineer, Assistant Engineer, Engineer and Senior Engineer. He has been in responsible charge of the river and harbor work in Puerto Rico and repairs to Historical Fortificat-ions at San Juan since 1919, under the direction of eleven different District Engineer Officers of the Corps of Engineers, U. S. Army.

WALTER J. TRUSS, ASSOCIATE ENGINEER

WALTER J. TRUSS, Associate Engineer, was born in Brooklyn, New York in 1889. He received his education, academic and technical, in England. Returning to New York after graduating from school, he was employed for a short time with various engineering firms in the City, and entered the Federal Civil Service, under the Engineer Department, in 1911.

At the outbreak of the World War he was transferred to war activities in connection with the storage and transportation of engineer supplies for the expeditionary forces. He was inducted into the military service in 1918 and was assigned as a student at the Engineer Officers' Training School, Camp A. A. Humphreys, Va.

After the armistice he returned to civil life and serve for about two years with the Purchase, Storage and Traffic Division of the General Staff on duty connected with the return of war material from Europe. Upon completion of this duty he was returned to the Engineer Department at Large and in February, 1921 was assigned to the Puerto Rico District on work of river and harbor improvements, with station at San Juan, P. R.

Except for an absence of six months in Cuba, inspecting harbor improvement work at Guantánamo Bay, executed by the Puerto Rico District for the U. S. Navy Department, Mr. Truss has been continuously on duty in Puerto Rico since his assigment to the District.

MANUEL EGOZCUE

EGOZCUE MANUEL:— Commissioner of the Interior of P. R.; born at San Juan, March 21, 1886; Primary education at "Colegio de los Padres Escolapios"; secondary education at New York Grammar School, N. Y.; Civil Engineer, University of Syracuse, 1907. Assistant Engineer with Mr. M. Hall of U. S. Reclamation Bureau in charge of preliminary and final surveys for dams and tunnels, Guayama Irrigation Service 1907-1911. Resigned. Private practice of Civil Engineering 1911-1915. Resident Engineer with the Department of the Interior 1914-19 in charge of the following works: construction of waterworks and sewerage systems of Lares and of Aguadilla; surveys for Ponce Irrigation District; construction of Román Baldorioty de Castro School Building, San Juan; Superintendent of Public buildings; Resigned. Consulting Engineer and Chief of the Department of building materials with Sobrinos de Ezquiaga, 1919-21. Associated with Mr. Francisco Pons in general contracting 1921-22; Private practice in engineering and contracting 1922-32; Assistant Commissioner of the Interior 1932-34.

Commissioner of the Interior since August 4, 1934.

F R A N C I S C O P O N S

FRANCISCO PONS:— Civil Engineer. Born Sept. 4, 1886, at San Juan, P. R., graduated from Peddie Institute on Highsttown, New Jersey, June 1905; from Cornell University on Ithaca, N. Y. June 1909. Assistant Engineer with "Tur, Caballero e Idrach" in the works for the Guayama Irrigation Service 1909-10; Assistant Engineer with "Del Valle Zeno Henos." for the construction of Patillas dam, 1910-11; Chief Engineer with Mr. Francisco Escalona, contractor for the construction of various residential and office buildings and for the construction of the waterworks and sewerage systems of the town of Fajardo P. R., 1911-14; charged with direction of an important business concern constructed among various others, the following important works during the period 1914-1929:—in San Juan: Padre Rufo School, Rafael María de Labra School, rebuilding of pier No. 2 of the Insular Dock Co., Foundry Shop for Sucs. de Abarca, three story residence building for Mr. Pedro Bouret; 3 story factory building for Miranda Hnos; Installation of the 20" pipe line and filtration plant for the waterworks system; a building at the pier of Mr. Félix Benítez Rexach, Capitol Building; in Bayamón: a concrete school building, the waterworks and sewerage system; in Río Piedras:— the building for the Insular Sanatorium for the treatment of tuberculosis; in Ponce:— the District Hospital. Associated with Messrs. Adriano González and Miguel Ferrer, Engineer and Contractors to bid on the construction of the waterworks system, Cartagena, Colombia, 1929-30. Associated with Ewell Meloy, Engineers of New York City in a survey of the San Juan waterworks system for the Durbin Bond and Co. of New York City, 1930-31. Appointed Commissioner of the Interior of Puerto Rico 1932-34. Member of the American Society of Civil Engineers; Society of Military Engineers, Society of Engineers of Puerto Rico. Now a Consulting Engineer with residence and office in New York.

Instituciones oficiales que intervienen en los asuntos relacionados con mejoras a los puertos en la isla de Puerto Rico

AUTHORITIES CONNECTED WITH HARBOR IMPROVEMENTS IN PUERTO RICO

AUTORIDADES FEDERALES
FEDERAL AUTHORITIES

El Congreso de los Estados Unidos.
The Congress of the United States.
El Departamento de la Guerra.
The War Department.
Junta de Ingenieros para Ríos y Puertos.
Board of Engineers for Rivers and Harbours.
Maj. Gen. E. M. Markham.
Chief of Engineers.
Lieut. Col. E. D. Ardery.
District Engineer.
Capt. H. L. Peckham.
U. S. Engineer Office, San Juan.
W. J. Truss,
Assistant Engineer.
Congreso Nacional de Ríos y Puertos.
National Rivers and Harbors Congress.
Hon. Frank R. Reid,
President.
Comité Consultivo para Puerto Rico.
Advisory Committee for Puerto Rico.
Hon. Santiago Iglesias,
Resident Commissioner, Washington.
Hon. Manuel Egozcue.
Commissioner of the Interior.
Engineer Enrique Ortega.
Superintendent of Public Works.
Hon. R. Menéndez Ramos,
Commissioner of Agriculture and Commerce.
Hon. Prudencio Rivera Martínez.
Commissioner of Labor.
Hon. Jesús Benítez Castaño.
City Manager, San Juan.
Guillermo Esteves.
Consulting Engineer.
Manuel Font,
Consulting Engineer.
Ramón Ramos Casellas,
Consulting Engineer
Association Sugar Producers
Miguel Such,
Manager, Bull Insular Line.
Lorenzo Oliver,
President, Arecibo Dock and Shipping Co.

AUTORIDADES INSULARES
INSULAR AUTHORITIES

Departamento del Interior,
Department of the Interior.
Hon. Manuel Egozcue,
Commissioner.
Engineer Enrique Ortega,
Superintendent of Public Works.
Junta de Puerto de San Juan,
San Juan Harbor Board.
Hon. Manuel Egozcue,
Commissioner of the Interior.
Hon. Jesús Benítez Castaño,
City Manager, San Juan.
Avelino González Mena,
Member.
Ignacio Lomba,
Member.
Andrés Rodríguez Barril,
Member.

JUNTA DE ADMINISTRACION DEL MUELLE DE PONCE
BOARD OF MANAGEMENT OF THE PONCE PIER

Juan Luis Boscio.
Carmelo Mora.
Moisés Echevarría.
[illegible]

COMISION DE SERVICIO PUBLICO
PUBLIC SERVICE COMMISSION

Miguel Muñoz,
President.
Emeterio D. Delgado,
Associate Commissioner.
Rafael Landrón Landrón,
Associate Commissioner.
Antonio S. Romero,
Engineer.
Manuel Font,
Engineer.

CAPITANES DE PUERTO Y PRACTICOS
CAPTAIN OF PORTS AND PILOTS

SAN JUAN

E. B. Lesesne,
Chief Division of Harbors and Docks.
Captain of Port.
Matías Zaragoza,
Pilot.
Francisco Viscal,

Pilot.
Sebastián P. Hodgs,
Pilot.

P O N C E

Ramón Manich,
Captain of Port.
José Castel,
Pilot.
Eloy Quesada,
Pilot.

M A Y A G U E Z

J. Trujillo Lange,
Captain of Port.
Pedro José Molina,
Pilot.
John Trossy,
Pilot.

A R E C I B O

Antonio Monroig,
Captain of Port.

A G U A D I L L A

Benito Polanco,
Captain of Port and Pilot.

G U A N I C A

William Andrews,
Captain of Port.
Juan B. Bosiglio,
Pilot.

G U A Y A N I L L A

L. A. Mattey,
Captain of Port.

A R R O Y O

Francisco Ramos,
Captain of Port.
Antonio Rosa,
Pilot.

J O B O S

P. B. Julián,
Pilot.

H U M A C A O

Guillermo Díaz,
Captain of Port and Pilot.

F A J A R D O

Isabelo Espinosa,
Captain of Port and Pilot.

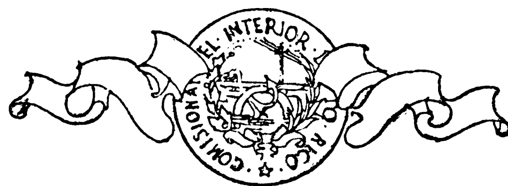
REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

Camino "Montaña," de Aguadilla.

Marzo, 1935

Año XII

Número 3



REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Director:

RAMON GANDIA CORDOVA

AÑO XII — MARZO DE 1935. — No. III.

SUMARIO

Página.

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Del Departamento del Interior y de la Sociedad de Ingenieros de P. R. para informar al Pueblo de Puerto Rico, del progreso de sus obras Publicas; para fomentar las industrias e impulsar el arte de construir.

FUNDADA EN 1924 POR GUILLERMO ESTEVES, C. E.
Comisionado del Interior.

OFICINAS:
Depto. del Interior.
San Juan, P. R.

Director:
RAMON GANDIA CORDOVA

SUSCRIPCION ANUAL
$6.00

Entered as second class matter at San Juan, P. R., Jan. 2, 1924 at the Post Office under the Act of March 3, 1879

AÑO XII | MARZO DE 1935. | No. III.

ETIENNE TOTTI Y TORRES

Por *Manuel Font*

Etienne Totti Torres

Un ingeniero, un gran amante de su profesión que aplaude toda iniciativa que tienda a elevar el nivel profesional y a estrechar los lazos del compañerismo y que leyó las notas que sobre la personalidad y obra de mi gran amigo el ingeniero civil don Guillermo Esteves Volckers, publiqué en la Revista de Obras Públicas hace ya algún tiempo, me dijo en ocasión en que hablábamos de cuestiones relacionadas con nuestra profesión, que le gustaría sugerir a alguien que dispusiese del tiempo y tuviese deseo, diera a conocer en igual forma la personalidad y obra de algunos o de todos, si posible, de nuestros ingenieros más connotados ya que la mayoría de los ingenieros son por ideosincrasia de clase, sino indiferentes y abstenidos, al menos modestos y retraídos y su obra queda por lo general desconocida y por esta razón sin el debido reconocimiento. Los ingenieros no parecen sentir el fetichismo de las letras de molde ni les atraen los oropeles de la popularidad. Aunque la sugerencia no me fué hecha directamente decidí, no obstante, escribir, sino con regularidad, de tiempo en tiempo, algunas notas poniendo de relieve la obra silenciosa, pero fecunda, que vienen realizando algunos de los ingenieros más destacados del país. Deseos de exaltar las obras de mis colegas no me han faltado nunca, porque nunca he sentido envidia por el acierto ajeno; me he regocijado en él. Por esta razón escribo hoy estas notas con gran regocijo, con una gran satisfacción interior.

Treinta años de amistad, de una amistad y compañerismo que se apoyan sobre una base sólida de sincero afecto me unen a Totti. Totti y yo tenemos además, comunidad de intereses espirituales. La única discrepancia entre él y yo consiste en nuestra distinta filiación política; pero ésto no ha podido amenguar en nada nuestro afecto de tantos años. Más bien, al contrario, sus triunfos políticos, como su elección al Parlamento Insular son para mí motivo de júbilo. Totti en la Legislatura no solamente hace honor a su partido sí que también a nuestra profesión. Si a la Legislatura fueran más ingenieros del calibre de Totti y menos abogados las cosas andarían mejor, sin lugar alguno a dudas. En política, Totti y yo, como

Marta y María en el Evangelio, hemos escogido, cada cual su porción y ninguno de los dos está arrepentido de ello.

Cuando yo regresé a Puerto Rico en el 1913, a iniciarme en los trabajos de mi profesión, ya Totti tenía dos años de experiencia en trabajos de ingeniería y su prestigio empezaba a cimentarse en la opinión pública. En aquella época todavía existía la buena costumbre de formar tertulia en sillones que se colocaban en la Plaza de Armas. Allí nos reuníamos de noche, Totti, Rafael Palmer, Eduardo Fossas, Rafael González, Andrés López Antongiorgi y otros. La camaradería que se estableció en aquellas tertulias, se ha afianzado y consolidado con el andar del tiempo. Con frecuencia añoro aquella época en que nos creíamos grandes ingenieros y urdíamos proyectos estupendos.

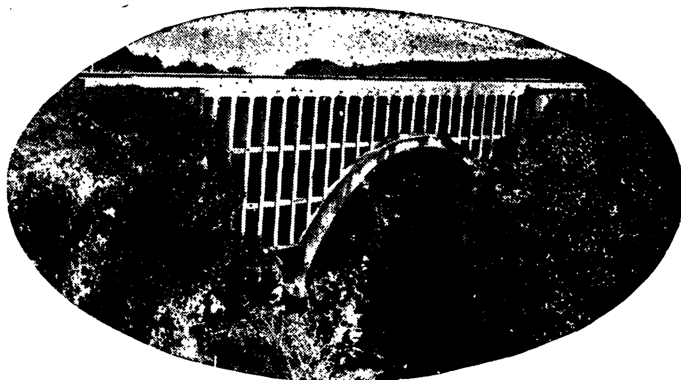
Nació Totti en Yauco en el año de 1887. Cursó los grados elementales en las escuelas de su pueblo natal. El bachillerato lo cursó en la Academia de Worcester, y de esta institución pasó al Instituto Politécnico de Worcester donde se recibió de ingeniero civil en el año 1911. A su graduación regresó a Puerto Rico y empezó a trabajar como ingeniero con la South Porto Rico Sugar Company. Después trabajó con el Departamento de Sanidad, como ingeniero sanitario. En el año 1914 se asoció con el distinguido ingeniero don Eduardo Fossas formando la conocida firma Totti y Fossas, que tantas obras importantes construyó en el país, entre ellas el acueducto de Aguadilla, una escuela graduada en Camuy, la Plaza de Mercado y matadero en San Sebastián, plaza de mercado de Bayamón, puente sobre el río Hondo y más de cincuenta edificios para comercio y residencias, obras visibles, sólidas, concretas, verdaderas para el servicio de todos.

En el año 1920 ingresó como Ingeniero Jefe de Vías y Obras de la American Railroad Company, donde se ha distinguido muy especialmente, en la construcción de numerosos puentes de varios estilos. Es este aspecto de su obra como ingeniero que quiero comentar particularmente.

Desde el origen de los siglos, en todas las edades y naciones el arte de construir puentes ha sido muy apreciado por todos. Los puentes facilitan el tránsito al peatón, al jinete, al vehículo. En Europa, en la Edad Media sobre todo, eran los puentes de todo punto necesarios para dar fácil y seguro paso a los grandes ejércitos y caravanas de peregrinos que marchaban a Tierra Santa y ésto trajo como consecuencia que el arte de construir puentes adquiriese un auge enorme y se formasen entre los monjes gremios o hermandades de constructores de puentes. El profesor Charles M. Spofford del Instituto Tecnológico de Massachussetts que ha hecho un estudio de muchos de los puentes construídos durante la Edad Media nos habla de estas hermandades y cofradías. Las cofradías se designaban por el nombre del puente que cada cual construía, por ejemplo, Hermandad del Puente de Avignon; pero más tarde se designaron las cofradías por un mismo título: Frates Pontifices. No se sabe con toda seguridad, pero se cree que posiblemente el Papa como jefe de estas hermandades de monjes constructores de puentes recibió el título de "Pontifex Maximus" que quiere decir el jefe máximo de los constructores de puentes. La construcción de estos puentes, la llevaban a cabo los monjes con la ayuda de personas que ya bien contribuían con dinero o trabajando como obreros los que no podían contribuir con dinero. En ambos casos, estas personas recibían privilegios especiales del Papa.

Hoy, claro está, los puentes no tienen el fin religioso que tuvieron en la Edad Media. El fin militar, sin embargo, lo tienen; pero el aspecto más importante de los puentes en nuestra época es el comercial. El arte de construir puentes hoy día puede considerarse como una de las Bellas Artes, con la ventaja de que es además un arte útil. Hay puentes modernos que tienen toda la belleza de un cuadro de Rafael o de Velázquez, o de una escultura de Miguel Angel y además sirven a importantes fines comerciales.

Totti ha diseñado y construído para la Compañía del Ferrocarril puentes de variados tipos. Los ha construído metálicos y de concreto; los ha construído de vigas rectas y en arco. De este último tipo, modelo de esbeltez, es el puente La Mala. Sobre este puente ha dicho recientemente, entre otras cosas, un ingeniero uruguayo, expresidente de la Sociedad de Ingenieros del Uruguay, lo siguiente: "Es una solución novedosa y feliz que no había visto empleada en ninguna parte."



Puente "La Mala".

Todos estos puentes construídos por Totti lo han sido en condiciones dificilísimas por la exigencia de la continuación del tráfico durante su construcción. El tráfico no podía descontinuarse porque hubiera significado la paralización total del servicio de trenes. Fué pues, necesario, improvisar medios, a veces ingeniosos, para llevar a cabo la construcción de los puentes mientras que al mismo tiempo seguían pasando los trenes.

Hay otro ángulo de la personalidad de Totti que no puede en justicia dejar de mencionarse. Totti es un hombre de espíritu público insuperable. Donde quiera que él puede cooperar en una oba de valor social, se le encuentra dispuesto a dar su cuota de sacrificio. A sus esfuerzos se debe en gran parte la construcción del Hogar Masónico; toma parte destacada en las actividades del Ateneo, de la

Cruz Roja, de la Asociación de Jóvenes Cristianos; de la Junta Insular de Sanidad, de la cual es miembro, de las sociedades técnicas, siendo en la actualidad Presidente de la Sociedad de Ingenieros de Puerto Rico. En política toma parte activa: ha sido vicepresidente de su partido y en la actualidad es representante a la Cámara por acumulación. Es miembro de la Comisión Económica y de la Comisión de Hacienda de la Legislatura, y presidente del Comité de Obras y Terrenos Públicos de la Cámara.

Además de su trabajo en la Compañía del Ferrocaril, Totti atiende a otros trabajos profesionales. Es ingeniero asesor del Templo del Maestro y también del Jefferson Market Inc.

Totti representa, un verdadero valor positivo en nuestra comunidad. Por su competencia, por su espíritu de servicio, por su pluralidad de intereses comunales, por su ejecutoria magnífica de ingeniero ejemplifica la robusta sencillez de nuestra pofesión.

Report of the Committee of Mineral Resources of Puerto Rico

By H. A. Meyerhoff

The Committee on Mineral Resources has rendered no summary report of its activities and findings since January, 1933. In the two years and more which have elapsed, it has lost four of its original members —two by death, two by resignation. The deaths of Dr. N. L. Britton, President of the Committee from its formation in February, 1932, until June 25, 1934, and of the Hon. Luis Sánchez Morales, as well as the withdrawal of Sr. Francisco Pons, were irreparable losses. The Committee takes this opportunity to express its deep appreciation of their devotion to its purpose and their invaluable contributions to its work.

In its report of 1933 the Committee recommended changes and amendments in the mining laws. A mining law has since been enacted by the Legislature and approved on August 18, 1933, as "An Act to amend and reenact the Spanish Law of Mines of July 6, 1859, as amended by Act of March 4, 1868; to repeal some of its sections; to amend its general provisions and to repeal its temporary provisions, and for other purposes." The Committee has believed that a review and renovation of the mining law would clarify the rights and obligations of the prospector and miner to a highly desirable etent, and that a liberal and far-sighted law would at once encourage and protect the prospector and miner and the property owner in the development of the Island's mineral reserves. The present law is an important step in that direction, and it is to be hoped that the Act of August 18, 1933 will be consistently and wisely revised on the basis of growing experience.

The Committee regards with genuine satisfaction the improvements of mine and mill which have been carried on at the manganese mine in Juana Díaz, where the Atlantic Ore Company is prepared to ship 4000 to 5000 tons of ore during 1935, as against a tonnage of 2500 in previous years. A new road to the property is nearing completion, and another is under construction to the manganese deposits on Rio Vacas, south of Adjuntas. These two roads and much of the the exploratory work which will be described in the ensuing paragraphs have been made possible by the generous cooperation of the Puerto Rican Emergency Relief Administration, under the direction of James R. Bourne. The Committee wishes to acknowledge its debt to the Emergency Relief Administration, which has greatly accelerated the pace of mineral exploration.

The Committee has also been aided in its investigations by a party from the United States Bureau of Mines which worked in Puerto Rico in November and December, 1933; by C. A. Wright who, after working privately for The Atlantic Ore Company, was engaged by the Committe for special investigations during July, 1934; by Edwin C. Eckel, geologist of the Tennessee Valley Authority, whose visit in October and November, 1934, for the study of a projected cement plant was both directly and indirectly beneficial to the Committee and its work.

The information accumulated as a result of Committee activities since January 1, 1933, can best be presented in connection with the individual mineral products themselves, and discussion will follow the general plan of the Committee's 1933 report:

IRON

Despite some slight improvement in the iron and steel industry, the improvement has not been sufficiently marked or sustained to dictate a vigorous program of exploration in Puerto Rico. None the less the Committee has continued investigations as opportunities have offered, and reports covering the work done have been published in part in the Revista de Obras Públicas de Puerto Rico for 1934, and elsewhere. From the point of view of known tonnage, the limonite deposits of Las Mesas remain the most significant of the Insular reserves; from the viewpoint of quality and potential tonnage, the magnetite deposits extending discontinously from Caguas to Humacao are scarcely less important and, in regard to economic utilization, may prove more significant than the lower grade and slightly more complicated limonitic ores in the west. The new developments relative to both these deposits may be briefly stated:

THE MAGNETITE DEPOSITS OF EASTERN PUERTO RICO: Two investigations have been carried on in this iron belt during the past two years. Mr. Swartz of the United States Bureau of Mines made a geophysical

survey of the largest deposit now known within the iron belt, and the Committee, with the collaboration of Professor R. J. Colony of Columbia University, has completed an exhaustive laboratory study and analysis of the titanium-bearing ores near Humacao.

The geophysical survey carried on by the Bureau of Mines, though not complete, was extremely significant. The instrument used was the magnetometer, which, by measuring the magnetite force of the iron ore in reference to the rocks around it, enables the geophysicist to determine the areal limits and approximate dimensions of the ore body. Instrumental determinations must be checked by some manual exploration such as trenching, tunneling, or core-drilling to have validity, but funds are not available to carry out this final phase of the investigation. The magnetometer survey disclosed an ore body 2600 feet long and possibly 100 feet thick. Both dimensions are impressive, but the magnetometer does not reveal whether the grade of the ore remains consistenly high through the length and breadth of the deposit. At or near the surface the deposit has an average metallic iron content of 60%, to judge from the results of 75 analyses of random samples. The quality may be expected to vary, but if the variations remain within economic limits through the greater part of the deposit, this one ore body may well serve as the nucleus of an iron mining industry of some magnitude.

This one brief and not wholly complete geophysical survey has been done more to verify the potential economic utility of the magnetite in eastern Puerto Rico than six more extended surveys which were made a generation ago, when geophysical exploration was unknown. Its results are sufficiently promising to justify a geophysical study of the other large deposits in the Caguas-Humacao belt, and to warrant the minimum amount of surface and subsurface testing that will make fairly reliable estimates of available tonnage possible. That the present is a critical time for the prosecution of quantitative surveys is the view expressed in the articles entitled "IRON INPUERTO RICO", published in the Revista de Obras Públicas for 1934, to which the reader is referred for additional details.

The laboratory study of the Humacao iron deposit was undertaken to determine the character, quality, and possible economic utility of the magnetite, and to discover its genetic relation to the magnetite to the northwest, in the Las Piedras district. The Humacao deposit was known to contain titanium which, even in moderate quantity, severely handicaps the metallurgcal treatment of the ore. The titanium exceeds the desirable minimum, but it analyzes consistently under six percent. Most of it is present in comparatively large grains of the mineral ilmenite, which can be in part disposed of by fine crushing and magnetic separation, if the ore can stand the expense of this type of treatment. If not, it will still be possible to dilute the titanium by mixing the Humacao magnetite with ore obtained from the non-titaniferous deposits of Juncos or Las Piedras. This suggestion implies that all the magnetite i neast-central Puerto Rico may wisely be regarded as a single mining project, despite its separation into many distinct areal units. The entire region can be developed best and most economically under a single management, and any effort to divide the series of deposits up into small independent operating units will be unfortunate and wasteful.

THE LIMONITE DEPOSITS OF LAS MESAS:

Although the limonite deposits of western Puerto Rico are of somewhat lower grade than the magnetite deposits in the east, the work which has been done upon them indicates that a considerable tonnage of ore averaging 50% or slghtly better in metallic iron can be depended on. Ore of this quality is entirely satisfactory for commercial exploitation, and the big visible tonnage, favorable topography and convenient shipping facilities are especially attractive features.

As mentioned above, however, the ore is relatively complex, containing, in addition to a considerable amount of alumina, small quantities of nickel and chronium. In their report, the Bureau of Mines party condemns the Las Mesas limonite because of its mineralogic complexity; but they seem to have overlooked the special metallurgical study which the Bethlehem Steel Company has made of Cuban ores of the same type. It has been found possible to manufacture a high quality pig iron (Mayari pig iron), which is of special value in certain kinds of manufactured products.

Some interest has recently been exhibited in the Las Mesas iron because of its nickel content; and with the manifestation of interest and the findings of the Bethlehem Steel Company before it, the Committee on Mineral Resources believes that the commercial utilization of the limonite is not a closed issue; on the contrary, the subject is sufficiently open to warrant the expenditure of some time and money in completing the field and laboratory investigations that were started nearly three years ago.

OTHER DEVELOPMENTS: In the course of the Bureau of Mines investigation, the iron deposits on Rio Portugues near Ponce and in the hills north of Arroyo were briefly examined, and a partial geophysical study was made of the former. The magnetometer disclosed a second band, hitherto unknown, of ore in the Rio Portugues deposit, which was worked and abandoned several years ago because of the small ore tonnage available. There has been no opportunity to excavate and examine the second band of ore since it was discovered by the magnetometer, but the desirability of learning whether this unexpected increase in available tonnage lends a commercial aspect to the deposit is apparent.

The Arroyo excavations resulted in the location of a bed of hematite, approximately three feet thick, *in situ*. According to the Bureau's report, the bed lies in a horizontal position, and as the rock beneath it has worn away by weathering and rainwash, the stratum of hematite has slumped and broken, and the large blocks of ore described

in the Committee's report for 1933 were thus formed and strewn over the slopes below the iron outcrop. The extent of the hematite, its quality, the possible existence of other strata are still unknown; but with a clue as to the structure and sedimentary character of the deposit, further studies can proceed more rapidly and intelligently.

SUMMARY: Although the Committee realizes that conditions in the iron and steel market are not propitious for the inauguration of iron mining operations at the present time, it believes that a vigorous but judicious program of exploration should be undertaken now, in order that reliable estimates of tonnage and dependable analyses showing the quality of the ores may be available when the economic situation improves and steel manufacturers are again looking for overseas supplies of ore. Puerto Rican iron should be able to compete with the ore which, in normal years, is brought from Cuba and from points as remote as Sweden, Spain, and Chile. Geophysical studies should be continued in the Caguas-Humacao section, and they should be supplemented by sufficient surface and subsurface development to verify the indications given by the magnetometer. Systematic sampling and analysis of the limonite near Mayaguez should also be resumed, to determine the thickness of the ore mantle and its variations in composition. Although further studies of the Arroyo and Rio Portugues deposits are desirable, they are of less immediate importance, for the apparent limitations of the ore bodies in both localities would render the deposits less attractive commercially than the magnetite of the east and the limonite of the west.

MANGANESE

The Committee has given much attention to the deposits of manganese, partly because of the successful mining operations of the Atlantic Ore Company at Juana Díaz and the potential interest of private capital in the deposits of the Adjuntas section, but chiefly because of the extent of the manganese deposits in the island and the possibility of finding a ready market in the continental United States. Domestic production supplies but a very small percentage of the manganese used in the United States. The demand is met by imported ore from Soviet Russia, Brazil, the Gold Coast and India.

Manganese ores are classified into two major types —chemical and metallurgical. Chemical ore is employed in such industries as the manufacture of dry cell batteries; metallurgical ore is used in the manufacture of nearly all steel, and in some special iron and steel products it forms an alloy with the iron. Although of basic importance in the heavy industries at all times, it is a key mineral in time of war, and especial significance may be attached to the reserves in Puerto Rico for that reason. It has seemed to the Committee, therefore, that every effort should be made to acquire information regarding the Island's deposits on this metal. To accomplish its objectives, the Committee has cooperated with the Atlántic Ore Company in the geologic study of the Juana Díaz deposits and has sought the support of the Puerto Rican Emergency Relief Administration in constructing a road to the mine and to the nearby marble deposits on Insular Government land. It has sponsored a detailed study of the manganese on Rio Vacas south of Adjuntas and has strongly advocated the building of a road that may at once stimulate the development of the manganese and serve the water diversion project which is contemplated in the district. It has in progress investigations of similar manganese deposits in the Rio Blanco-Bartolo section and in the vicinity of Aguada. A laboratory study of the manganese is being carried on with the aid of Dr. D. F. Hewett of the United States Geological Survey, and a special report is being prepared on the subject. The status of the work may be briefly set forth:

The Juana Díaz Deposits: The Juana Díaz manganese is a limestone ore of chemical grade, and at present practically all of the production is used in the manufacture of batteries. The ore occurs in fissures that have been enlarged irregularly by solution, and it is found in "pockets", lenses, and irregular shoots which display an aggravating tendency to pinch out and disappear. Up to the present time mining has been restricted to those ore shoots which were exposed at the surface, and although these have been followed to shallow depths, no effort has been made to explore the subsurface possibilities of the property. It is barely possible that the ore was concentrated at this level by groundwater in a previous cycle of erosion, and that the quantity of manganese present beneath the surface will prove negligible and uneconomic. Certain geologic features of the deposit, on the other hand, suggest that the ore may continue downward, but whether the structural and geochemical conditions which caused its accumulation in this particular location continue underground can be determined only by a program of scientific subsurface exploration and development. It is believed that a sufficient amount of ore will be found and recovered to finance the moderate expense of exploratory underground operations, and enough ore may be found to keep mine and mill in operation for a number of years after the surface supplies are exhausted.

The mine is situated on the south-central side of an elongate ridge which extends westward to the Guayabal reservoir near Villalba and eastward to Rio Descalabrados. The ridge, which attains a maximum breadth approximating three kilometers near its center, is capped by limestone, in any part of which manganese dioxide may be found. Indeed, deposits are present on several properties to the north and east of the mine, and one deposit has been found not far from the Guayabal reservoir. Although none of these deposits holds as much promise as the mine site, it is impossible to tell much about them without further study. It is reasonable to believe that the conditions which controlled the concentration of ore at the mine were duplicated elsewhere on the ridge where the topography does not reveal its presence. Ultimatly it will be desirable to

examine the entire ridge systematically and to survey the more promising localities geophysically, for geophysical exploration has been applied successfully to manganese deposits.

The Manganese near Adjuntas: A preliminary classification would designate all the other manganese deposits now known in Puerto Rico as metallurgical ore, although the purity and quality of some of the material obtained suggests that it may find its way into the chemical market. These deposits, in contrast with the Juana Díaz ores, are of the siliceous type, although the actual percentage of silica in selected ore may be extremely low. The most extensively prospected deposit of this kind occurs along Rio Vaca five to seven kilometers south-southwest of Adjuntas, chiefly on property owned by Aurele M. Gatti, although manganese has been reported on other properties situated farther northwest.

The ore is intimately and consistenly associated with a thick accumulation of andesitic lava flows. Although it occurs in irregular shoots like the limestone ore of Juana Díaz, it appears to fill large original cavities within the lava, and to some extent seems to occupy the space between separate flows. At the surface the ore consists chiefly of the dioxides, with pyrolusite and psilomelane both present; but in the deeper excavations manganese silicates are invariable associates of the dioxides and in places equal the dioxides in quantity. Some of the silicate minerals contain a high percentage of metallic manganese, but the silica content is too high for metallurgical use at the present time. Undoubtedly a certain amount of the silicate can be, and will inadvertently be, shipped with the oxides without incurring furnace penalties, but in any mining enterprise interest must be focused on the oxide ore.

The chief problem presented by the deposits thus becomes clearly defined: It is essential that the oxide content of the ore be sufficiently high to compensate for the handling and separation of the manganese silicates. The exploratory work which has been done to date on the Gatti property does not provide sufficient diagnostic information for a reliable opinion. Processes of rock weathering operative in Puerto Rico effectively dissolve silica, and in the case of these ore deposits, they leave a residual concentrate of manganese dioxide on the surface which may be altogether misleading as to the situation underground.

Most of the pits which disclose ore do not penetrate the oxide cover; but in a few of the shallow openings and in all of the deeper ones, the ore is found to become more siliceous downward, although the percentage of oxide continues relatively high, even in the deepest opening, which extends a little more than fifty feet below the surface. A moderate amount of good ore can be recovered from the surface pits, but serious mining operations will be warranted only if ore can be recovered profitably at depth. The Committee has suggested a program of exploratory development which involves the recovery and marketing of the surface ore while systematic exploration of the deposits is carried to a depth adequate for a critical conclusion regarding the economic wisdom of extended mining. In the case of the Rio Vacas manganese, there is no question about the deposit continuing at depth; merely the question of the relative proportion of manganese dioxide and manganese silicate requires an answer.

There are, inevitably, other important practical questions, the majority of which will be settled by the program of exploratory development that has been recommended. The ore available must be estimated, but estimates are intimately connected with the oxide-silicate ratio. The size, shape, number, spacing, etc., of the individual ore shoots will affect not only the quantity of ore recoverable, but also the entire economy of mining and milling operations; but again these are details which intelligent exploration will reveal. Metallurgical research may also indicate some means of utilizing a larger percentage of the silicate minerals than now appears possible.

In brief, there are more unknown than known economic features in the potential utilization of the Rio Vacas manganese. The Committee's interest in it has been concerned with the mineralogy and geology of the deposits, and it is satisfied that the visible ore reserve is sufficiently large to warrant the suggested program of private exploratory development. It sonvictions have been sufficiently strong for unqualified support of the P. R. E. R. A. project of road construction to the manganese deposits, in the belief that a road will remove one of the most serious obstacles to contemplated mining operations by private capital.

The Rio Blanco-Bartolo Manganese: The andesitic lavas in which the Adjuntas manganese occurs outcrop continuously from Rio Vacas to Rio Blanco west of the Lares-Adjuntas carretera. It is logical to expect that manganese may ultimately be found at many points in this band of volcanic rocks, which appears to be approximately 25 kilometers long and three to five kilometers wide. Two years ago small manganese outcrops were located along the Lares-Adjuntas carretera a short distance south of the Rio Blanco Bridge, and during 1934 more extensive outcrops have been found east of the carertera, extending for some distance north and south of Km. 56.

Following the discovery, the Committee has directed a superficial program of prospecting, with the aid of Federal relief funds. The work done to date indicates the presence of several ore shoots with an areal distribution somewhat greater than in the Rio Vacas district, but the ore shoots appear to be more widely separated by barren rock. The ore duplicates the features found south of Adjuntas: In shallow pits the manganese occurs as the dioxide, but in two natural cuts situated respectively near Km. 54 and Km. 56, the typical association with manganese silicates may be observed.

To the Committee's knowledge no private party is interseted in the development of the manganese in this section; and because of the high relief, the deep natural cuts, and accessibility, it offers an exceptionally favorable

locale for further exploration under Committee guidance, provided funds are available. Topographic conditions appear to offer an opportunity to study the behavior of the ore in vertical section at a relatively low labor cost, and the information yielded by intensive exploration may be expected to cast important light upon the economic value of this and all similar deposits in Puerto Rico.

The Aguada Deposits: Manganese has been found in the vicinity of Aguada under geologic conditions that are analogous to those of Rio Vacas and Bartolo. The lower elevation and relief have promoted more extensive weathering, and in the numerous shallow pits which have been opened, only dioxide ore has been encountered. Here again the ore occurs in andesitic lavas, and the usual manganese silicates may confidently be expected in acreage, from which a small tonnage of good material has been recovered. Some of it has been put through the separators at the mill of the Atlantic Ore Company with excellent results.

Altough conclusions reached regarding any one of the three siliceous deposits will unquestinably apply to the other two, as well as to additional deposits found in the area of andesitic rocks, prospecting may wisely be continued in both the Bartolo and Aguada districts under Committee direction, assuming the availability of funds. Aguada appears to have a larger tonnage of dioxide ore, and if the Bartolo and Rio Vacas deposits should, by any chance, prove unsatisfactory for commercial exploitation, the tonnage of manganese dioxide ore in the Aguada locality may still prove adequate for economic recovery.

Other Developments: Brief examinations have been made of other manganese deposits, including (a) An outcrop in the low hills south of the military road between Juana Díaz and Coamo. Excavations here have brought to light several large residual boulders of high grade material, but the distribution of the manganese indicates that the quantity present will probably prove small, and that the expense of obtaining diagnostic information is not warranted while other more important projects are pending. The manganese present appears to be of metallurgical grade, with characteristics analogous to those of the Rio Vacas, Bartolo, and Aguada ores.

(b) The manganese of Barrio Magueyes south of Corozal. Several openings were made to expose the features of this deposit. The manganese here is intimately associated with iron oxide approximating hematite in composition. Although the quality of the material is good, only one vein or ore shoot has been found, and its width is comparatively small. It appears unlikely that the deposit will support mining operations on the scale which appears possible in the districts described in detail above, but mixed iron and manganese ore can undoubtedly be recovered in modest amounts. The examination was too cursory to permit of a final opinion, and further studies of the deposit will ultimately be desirable.

In addition to the work done in Puerto Rico, the Committee, through its geologist, has investigated the features and mining problems of the Crescent and associated mines in the Olympic Peninsula of Washington. Here deposits of manganese which resemble those of the Adjuntas-Bartolo section have been mined to a depth of several hundred feet, and the experience of the operators there seemed to offer much of practical value in solving the problems presented by the siliceous ores of central Puerto Rico. The persistence of the Crescent ore body to the lowest limit of mining operations and the relatively constant mineralogical composition of the ore offer much support to the Committee's opinion that the Puerto Rican ores will continue without important change in character as deep as it is feasible to carry mining operations. In the case of the Puerto Rican deposits, the normal composition of the ore, the size of the ore shoots and their potential tonnage are still uncertain elements; but once determined they may be safely projected underground to the practical depth limit of commercial exploitation.

Summary: Limestone ores of the Juana Díaz type are restricted to the ridge extending from the Guayabal Reservoir to Rio Descalabrados. Exploitation has been limited to properties owned by the Atlantic Ore Company and to nearby lands, but beyond the holdings of the company no systematic exploration of appraisal of commercial possibilities has been attempted. At the mine the surface ore is being rapidly depleted, and underground development will soon be essential to maintain production. Subsurface development should be watched with interest for it is bound to reveal much that will guide new investigations along the ridge. The prospects of finding underground reserves are good.

Elsewhere in Puerto Rico manganese is restricted to bands of andesitic lava, and the siliceous ore contained therein is of metallurgical grade. The wide distribution of this type of ore from Adjuntas to Aguada demands a careful appraisal of its economic utility, and a program of exploratory development should be carried on. Although it is likely that such a program may be in part undertaken by private capital, the Committee may wisely carry on its own program and collaborate with private interests to obtain all the information possible concerning these deposits. If the tonnage and composition are proved to be satisfactory, these ores have some prospect of becoming one of the Island's biggest mineral assets.

GOLD

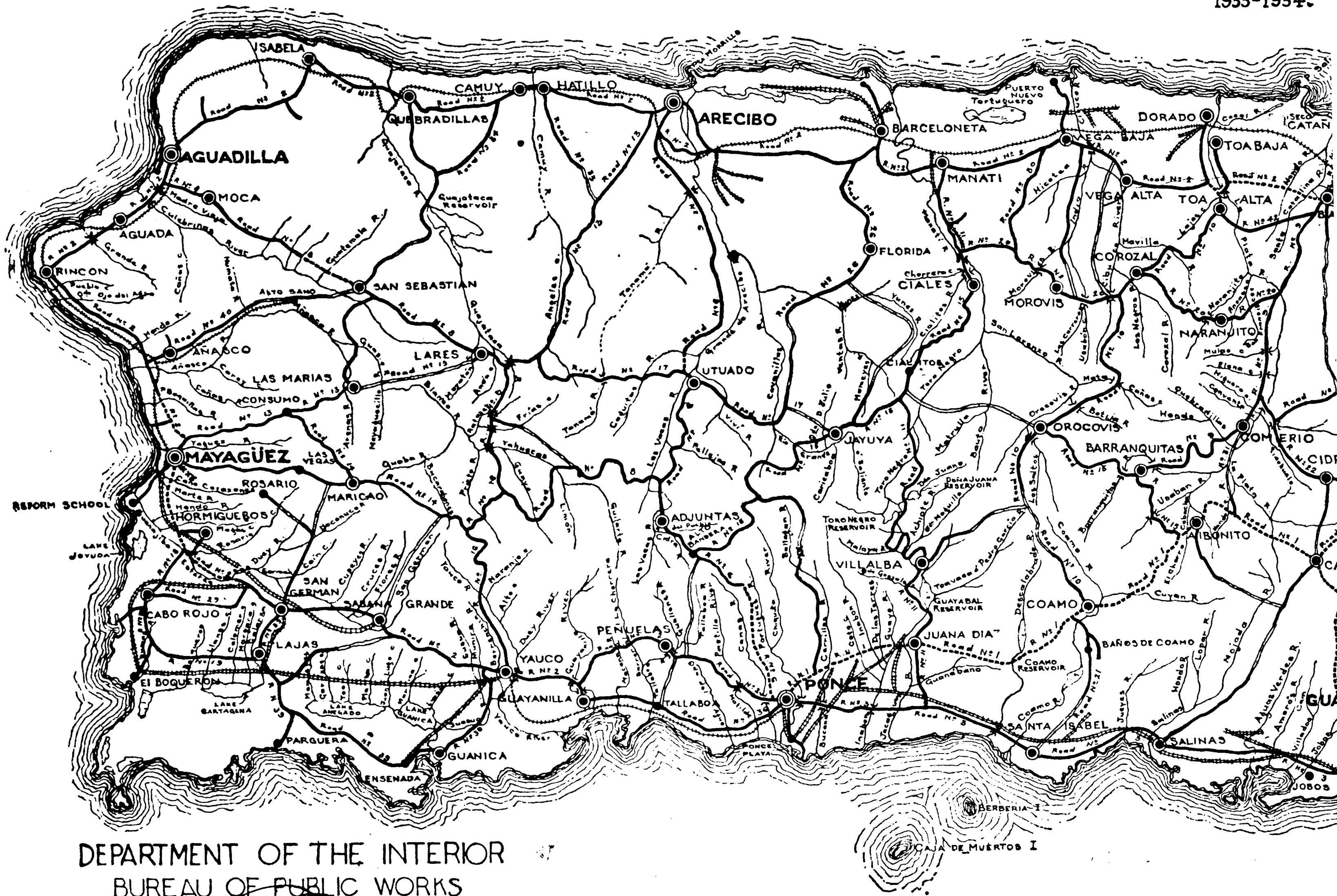
Since the Committee's last report, gold has been reevaluated in terms of the dollar, its value changing from $20.67 to $35.00. The rise in price has greatly stimulated prospecting and gold-mining activities on the mainland; and that it has failed to act as a stimulant in Puerto Rico reflects the absence of a prospecting and mining tradition among the people of the Island. In the western United States sands and gravels with lower gold values than those found in Puerto Rico are being worked commercially although, it must be confessed, not always with success. It

MAP OF THE ISLAND (

SHOWING ROADS AND

To Accompany Annual

1933-1934.



DEPARTMENT OF THE INTERIOR

BUREAU OF PUBLIC WORKS

Commissioner of the Interior

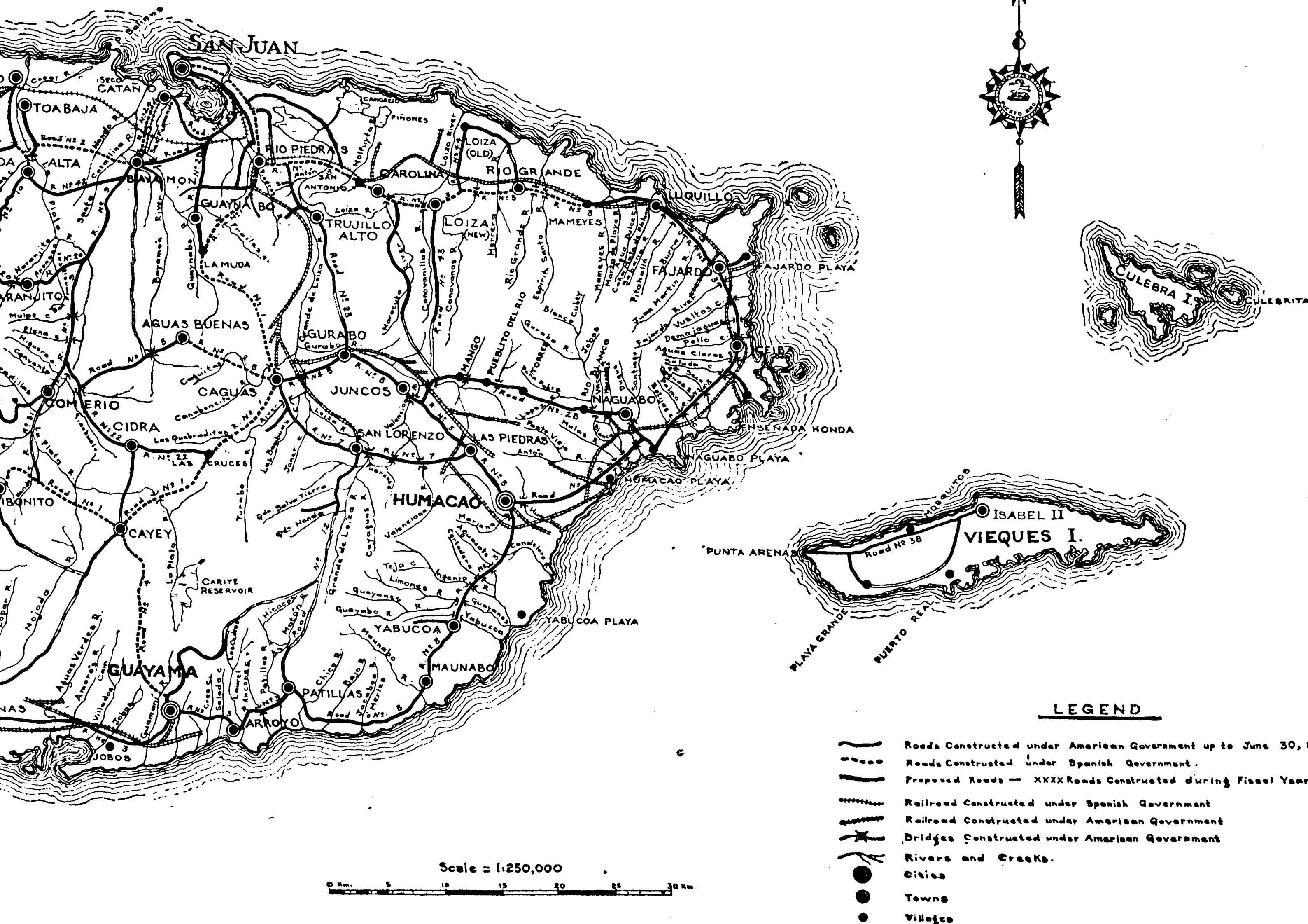
San Juan, Puerto Rico.

June 30, 1934

AND OF PUERTO RICO

ROADS AND RAILROADS

ompany Annual Report.
1933-1934.



seems reasonable to believe that placer operations on a small to moderate scale have fair prospects of success in Puerto Rico, but only under the field supervision of experienced foremen. The recovery of gold from stream deposits, like all other mineral enterprises, requires a skill and technique that may baffle the inexperienced. None the less, the Committee regards as extraordinary the fact that the known possibilities of the Island have failed to attract the private prospector and have left all the problems of investigation upon its own hands.

To date the work done has involved little more than prospecting. The survey begun in the summer of 1932 was contined in 1933 and, under the direction of the Bureau of Mines engineers, was greatly expanded. Considerable attention was given to the training of labor in the use of the "batea" and in the manipulation of simple equipment such as rockers. In 1934 a sluice was put into operation for a brief period, and two mechanical gold pans were acquired to increase the volume of placer material handled. As this report is being written, work is continuing in the Barranquitas section, and it is hoped that a program of systematic and quantitative sampling may be carried on here and in other sections during the current year. Although activity has been greatest in the field of placer gold recovery, the lode deposits have not been neglected, but the results obtained are not yet conclusive. Placer operations have been carried out around two geographic centers, which may be described separately.

The Corozal District: Up to January, 1933, the Committee had proved the presence of gold in quantities potentially commercial along eighteen miles of stream courses in the Corozal district. The streams involved were rios Mavilla, Corozal, Negro, Naranjito, and Cibuco and certain of their tributaries. Prospecting of the smaller streams in this section was continued, and the proved auriferous area has been steadily enlarged until, at the present time, it includes a considerable acreage lying between Rio Manati on the west and Rio de la Plata on the east. The best indications are encountered in the eastern part of this area, roughly outlined by the towns of Toa Alta, Corozal and Barranquitas.

For some time operations were confined to the smaller streams, many of which yield a rich return of relatively coarse gold. Gradually, however, prospecting has been extended to the larger streams, and these have been found to contain greater quantities of fine gold, or gold dust, to which no attention has previously been paid. In general, the work has disclosed the fact that the amount of alluvium along the small tributaries is too limited for sustained commercial operations, and the water supply is too undependable. Panning of this material incertain of the valley bottoms, on the other hand, may be relied upon to give good returns to the individual prospector.

Interested in the possibilities of developments on a larger scale, the Committee turned its attention to the permanent streams of moderate volume and obtained promising results at a number of localities. An elaborate program of systematic sampling and quantitative analyses, designed to acquire reliable estimates of cubic yardage available and gold recovery per cubic yard, was started early in 1934 but had to be suspended because of the inadequacy of funds and the difficulty of obtaining a competent field force to resume direction of the work when funds again became available. The incomplete results indicate the presence of auriferous gravels in commercial volume at several points, but no statement can yet be offered as to the gold values which can be recovered, or the persistence of values through any one deposit of alluvium large enough to insure profitable operations with appropriate equipment. It is the hope of the Committee to obtain quantitative data that will reveal the possibiliies of profiable recovery in several localities within the north-central portion of the Island.

The most significant results of the exploration which has been done are the extension of the known boundaries of the gold-yielding region as far south as Barranquitas and the discovery of possibilities in the gold dust which makes its way from the smaller into the bigger streams. The layman hears so much about nuggets that he is inclined to scoff at the finer gold, in ignorance that profitable commercial operations depend for their sucess upon the recovery of the minute particles of dust.

The Luquillo District: Prospecting has been carried on along the northern flank of the Luquillo Mountains, chiefly in the district south of Mameyes. Initially operations were guided by Dr. Jackson of the United States Bureau of Mines. The work was not continued for a sufficient length of time to discover the auriferous district's boundaries, or to determine how far downstream toward the coast gold can be recovered in promising amounts. The entire study, to a greater extent than that of the Corozal section, was qualitative, and the Committee can make no final statement of the geographic limits of the gold, the location of the source rocks from which it comes, the extent or approximate volume of the gold-bearing gravels, or the recovery per cubic yard. None of these items is especially difficult to obtain, but they require patient sampling under intelligent direction, followed by extremely accurate analysis of the washed samples. The Committee's investigation has been suspended for several months, but arrangements have just been completed to have the work resumed.

The Vein Deposits: The term "vein deposits" is employed loosely to refer to all the known gold deposits in the Island which occur in solid rock. They are widely distributed geographically, but relatively few of those known appear to ofer possibilities of commercial development. Examination has been made of the Barrio del Carmen district near Guayama, the Cuchillas between Corozal and Orocovis, an old prospect in the Luquillo Mountains above Catalina, the Minillas-La Plata prospects near San Germán, and of veins in the Barranquitas district. Samples have been taken from most of these localities both by the Committee and by the Bureau of Mines. The

Committee has had only a few of its samples tested and none of them assayed; the Bureau has failed to render any report on the results of assays, if any were made.

The status of the rock-gold investigations is as follows:

The Barrio del Carmen deposits were taken over and operated privately in 1932 and 1933, on the strength of private assays which indicated high gold values in small veins cutting the rocks south of the village. After several months' work a shipment of ore was made to New York, and the smelter returns were so discouraging that operations were promptly abandoned. Although the Committee is not satisfied that the mining of the ore was in competent hands or that the smelter returns were reliable, it was hampered in its efforts to investigate and assist in the development of the property by an uncivil lack of cooperation on the part of the operators, and it has not had opportunity to return to the district to make a thorough study of its own.

Preliminary analyses of samples obtained from the abandoned Luquillo mine have yielded modest results, but for the present the Committee can offer little encouragement and direction to any prospective mining that may be contemplated in the Luquillo Mountains. The source of the alluvial gold has not yet been fully outlined, although it is possible that the source rocks, when throughly examined, may offer some economic prospects.

The vein deposits of the Cuchillas section south of Corozal and elsewhere in barrios Negros and Palos Blancos have been known for some time, and several attempts have been made to start mining operation. Poor luck has attended all the efforts, and no conclusive information is available regarding the economic prospects of the district. Despite the evidence that poor judgment and other factors unrelated to the character and value of the deposits featured largely in the failure to get successful mining ventures started, it is difficult to avoid harboring grave suspicious regarding the Cuchillas prospects. From its own limited work in the district the Committee feels that several areas within this section of the Island have yielded, by weathering and erosion, such large amounts of gold to the local streams and display so much evidence of the presence of gold that careful and detailed examination and sampling are warranted. Although the Committee is ready to recommend such an examination, it believes that a mining venture should not be undertaken without the positive evidence of commercial values which a critical survey and appraisal may provide.

(To be continued)

EL PRECIOSO METAL

ORO EN PUERTO RICO

Por *W. D. Noble.*

Desde hace cuatro siglos se ha estado encontrando oro en los placeres de aluviones en Puerto Rico. Los nativos por temporadas se dedican, con sus "bateas" a lavar la sarenas auríferas de los ríos y quebrada, solo trabaja algunas horas al día, sin método alguno, y cuando consiguen cincuenta centavos o un dólar dejan de trabajar, retirándose a sus casas con la siguiente filosofía: "Tenemos para la comida y si saco más *oro* hoy del río o me lo gasto o se me acaba la alcancía."

Hasta la fecha nadie en la Isla se ha propuesto montar aparatos científicos modernos para extraer el oro de las arenas auríferas, desde luego ha habido pequeñas tentativas de ensayos con muy pocos recursos en algunos de los placeres.

Con respecto al oro de mina poco se ha hecho por establecer trituradoras, molinos, mesas de amalgama, tanques de cianuro de sodio, o aparatos de flotación. Antiguamente estos establecimientos para beneficiar el Oro costaban muchos miles de pesos y se decía "una mina cuesta otra mina de dinero."

Hoy con los adelantos modernos en la Minería: la electricidad como fuerza motriz para mover los motores que se emplean en triturar, moler, agitar la mena, los usos de catodos y anodos, han puesto al alcance de cualquier pequeño grupo de personas, el poder beneficiar los minerales, particularmente el Oro, que hoy tiene precios elevados.

En Puerto Rico se ha comprobado que hay muchas rocas igneas que contienen el precioso metal. El cuarzo andasitico y las piritas de hierro, muchas de ellas contienen oro hasta $20.00 por tonelada *de Roca;* la gran mayoría de de nuestro grupo de rocas auríferas de origen igneo durante el período de la Revolución Antillana, como acertadamente lo ha designado nuestro brillante y estudioso Geólogo, Dr. Howard A. Meyerhoff, contienen desde cinoc a $7.00 por tonelada, a razón de $20.00 la onza, y este valos lo encontramos en las jurisdicciones de Barranquitas, Cörozal, Naranjito, Sábana Grande, San Germán y Luquillo, y hasta la fecha nadie las quiere explotar. ¡Qué poco queremos estudiar y trabajar y ayudar a nuestra Isla!

Leyendo las Revistas Científicas me encontré con los siguientes datos, que como son un gran ejemplo de laboriosidad y perseverancia en el fomento de la minería mo-

derna, vale la pena estudiarlos y hacer comparación con lo que nos sucede en Puerto Rico.

En el Africa del Sur, en las famosas minas de oro del Rand, que producen anualmente alrededor de 450 millones de dólares, se trabajan estas minas hoy a grandes profundidades. Los estudios de las minas del Rand empezaron el año 1878 y duraron estos estudios seis años. Hoy en día las profundidades de donde extraen el mineral es un poco más de 8,400 pies de penetración vertical. Desarrollos laterales se están haciendo a 8178 pies.

Los últimos estimados de profundidas a que es viable el trabajar, es de 9,000 a 12,000 pies; creyéndose que a esta última cifra quizás no se pueda llegar. En primer lugar, por supuesto, un razonamiento inteligente debe ser basado en el supuesto que la mina sea de un grueso trabajable, y un valor estable a esas profundidades como hasta la fecha. Si por el contrario en vez de conseguir el valor de $10.00 a $11.00 por tonelada (basado en el precio de la onza de oro a $35.00) que es el precio a que se vende ahora; contuviese la mina, cinco veces más por tonelada, a profundidades mayores de las que hasta ahora se han trabajado, y todas las razones físicas se obviaran quizás no habría límite de profundidad hasta 15,000 pies.

Dos problemas importantes son la pesadilla de los ingenieros de minas y geólogos en estas minas del Rand:

Primero: Movimiento y control de las tierras pesadas.

Segundo: Las altas temperaturas y la provisión de las condiciones de trabajo adaptables para los trabajadores mineros.

Desde que las minas más viejas empezaron a trabajarse a profundidades de 3,000 y 4,000 pies, las operaciones empezaron a tener caracteres poco controlables por los movimientos de los estratos sobre la mina — esto ha causado, por supuesto, serios derrumbes y rotura de pilares de la misma mina y ganga con resultados desastrosos.

Dentro de los interesantes ángulos del problema, dos principales se pueden considerar aquí:

Primero: En general, mejores resultados se obtienen si todo el mineral de los pilares conteniendo mena, se pueden extraer.

El obstáculo hasta ahora ha sido el hecho de la irregularidad de las venas o menas de oro, que se han tenido que dejar pilares con mena, en muchos sitios, para evitar derrumbes y por que el mineral era pobre. Estos pilares contribuyen a la seguridad de la mina, evitando derrumbes, facilitan trabajo minero y evitan el costo de extracción.

El reciento aumento del precio del oro, convirtiendo la tonelada de mena o mineral extraído de $6.50 a $11.40 ha dado por resultado el no tener presente la parte económica de la extracción del mineral, aprovechando estos pilares que contienen mineral. ¿Hasta qué punto esto es aplicable? Un obstáculo físico se obviaría si se quitasen todos los pilares, facilitando la extracción a medida que se aumentase la profundidad.

Segundo: El segundo problema, muy interesante por cierto, es el hecho marcado del cambio de la estructura típica de las estratas a niveles bajos. Hasta la profundidad de 2000 pies los cuarzos eran tan fuertes y tenaces, que muy pocos soportes o pilares se usaban, pero se trabajaba con muy poca dificultad.

En el horizonte, debajo de los 2000 pies, y hasta 3000 pies, "El Peso" de gravedad empezó a jugar un papel muy importante, aunque la estructura de las estratas al parecer no presentaba cambio alguno de los estratos superiores; el mayor cuidado y esfuerzo sobrehumanos fueron puestos en práctica para evitar los derrumbes y roturas y desprendimientos de rocas. La fuerza y tenacidad de la estrata contribuirá a estas dificultades en las operaciones mineras.

Sin embargo, mientras mayor era la profundidad después de los 3000 pies, las características de las rocas cambiaron.

Fracturas de las rocas fueron más numerosas y bien definidas: aunque esto parezca una anomalía, la opinión de casi todos los ingenieros de las minas del Rand manifiestan que esta diferencia de fracturas pequeñas disminuyen grandemente las dificultades de los movimientos de grandes masas de rocas. De acuerdo con esta teoría las dificultades mineras, debido a las pequeñas fracturas de rocas, son mucho menos y disminuyen grandemente a medida que se va bajando a horizontes por debajo de 6000 pies.

Se afirma, y todos los ingenieros están contestes en afirmar, que las operaciones se pueden seguir a mayores profundidades sin ofrecer obstáculos las causas excesivas, presiones en las rocas a grandse profundidades.

El segundo problema de los Ingenieros de Minas es el de proveer el medio ambiente para los trabajos a profundidades desde 6 a 8,000 pies, y que físicamente se pueda hacer una labor tolerable. Aunque no hay regla fija, se puede afirmar que es probable trabajar sin peligro en uan temperatura de 90 grados Fahrenheit y con una humedad relativa de 95%.

Como las temperaturas de las rocas del Rand, a los 8000 pies alcanzan a 101 grados Fahrenheit, es evidente, aunque se proveyera el aire para respirar, la Ventilación mecánica en una gran escala, es esencial, para hacer bajar la temperatura y humedad dentro de los límites factibles para hacer una buena labor minera.

Dos condiciones en las minas del Rand gravan este problema de ventilación:

Primero: El uso compulsorio del agua para las barrenas para evitar el polvo, y segundo, la combinación de los pozos verticales y los inclinados. Estos pozos, típicos del Rand, causan más resistencia al aire que entra, disminuyendo la velocidad y el volúmen del aire.

Mas aún, el aire tiene que recorrer mayores distancias y por consiguiente en su recorrido absorbe más calor.

La combinación del sistema implantado en el Rand de los pozos verticales e inclinados tiende a restringir la

cantidad y calidad de aire fresco que manda al piso de la mina.

Basados en los cálculos del Sr. Ramson, se puede decir que el máximum de profundidad a que pueden trabajar las minas del Rand es a 7,700 pies bajo las actuales condiciones. Al decir, son aquellas condiciones que existen en el sistema de ventilación sin usar el aire artificial por refrigeración.

Para que mis amables lectores se den cuenta de los difíciles problemas en la Ingeniería de Minas y los obstáculos que hay que vencer para obtener el precioso metal Oro, basta con decirles que en el "Rand" se está instalando una planta que produce 407,000 piés cúbicos de aire fresco por minuto, a una temperatura de poco menos de 32 grados Fahrenheit. Esto equivale a llevar 2000 toneladas de hielo puro bajo tierra todos los días. Con los efectos acumulativos de este aire fresco refrigerado constantemente sobre las rocas, a profundidades de 7000 y 8000 pies se espera que mejorarán las condiciones que existen a los 6000 pies con solo aire corriente. Esta planta de aire refrigerado se está instalando en la superficie de la "Boca Mina" y los Ingenieros están convencidos que los trabajadores podrán trabajar con más comodidad, más eficiencia y menos peligros para la salud.

Con respecto al costo de esta planta de refrigeración, 400,000 pies cúbicos de aire por minuto, la instalación costará $500,000 y el costo anual de operarla será de $90,000. Por otro lado se cree que a aumentado a profundidades de 9,000 y mas pies esta planta será muy costosa en su funcionamiento anual, a consecuencia de secar el aire para así controlar la humedad.

Como se ha dicho antes, el valor de la tonelada de Roca en el Rand es de $6.50 a razón del precio por onza de $20.00. Hoy el precio es $35.00 la onza, y la tonelada de roca vale desde $10.00 a $11.20.

En Puerto Rico tenemos rocas auríferas desde $5.00 hasta $20.00 la tonelada a razón de $20.00 la onza. ¿Por qué somos tan apáticos, y no se reunen varios pequeños sindicatos para explotar nuestras riquezas auríferas?

Estos sindicatos pueden ser de $25 a $30 mildollars, y con estas sumas pueden establecer pequeñas instalaciones de plantas de 30 a 40 toneladas diarias.

Hoy con los métodos modernos para beneficiar los minerales, se hace fácil en Puerto Rico. Tenemos vías de comunicación para llevar las plantas a sitios estratégicos y que el mineral pueda ser trasportado sin esfuerzo y a bajo costo. A medida que fuesen aumentando las ganancias se iría aumentando la explotación e instalando mayores plantas.

No es preciso comprar los terrenos; los pequeños propietarios en donde se registran yacimientos auríferos, podrían sacar el mineral y venderlo a la Planta de su jurisdicción, y un químico del Gobierno podría analizar la roca y fijar el precio que debe pagar la planta concentradora. Una planta completa de 30 toneladas al día sólo cuesta de $12,000 a $15,000 y beneficiar y concentrar el mineral desde $1.60 a $2.25 la tonelada de roca, según la dureza de la misma. La Ley de Minas en Puerto Rico concede denuncias a perpetuidad, y las conceciones se obtienen por conducto del Departamento del Interior y de la Comisión de Servicio Público de Puerto Rico.

Nos quejamos y ponemos el grito en el cielo si vienen extranjeros a quitarnos un buen negocio, y todo por apatía y no estudiar.

Febrero 25, 1935.

THE PORT OF LAKE CHARLES, LOUISIANA

Lake Charles port is nearer midcontinent shippers than any other port — nearer Minneapolis, Omaha, Kansas City, St. Louis, Little Rock. A 76 mile channel connects Lake Charles with the Culf.

Built eight years ago, the port today boasts a $5,500,000.00 harbor terminal and deep water channel, serves thousands of shippers, serves 25 ship lines to leading world ports.

Lake Charles port ships more rice than the leading West Gulf ports combines. Lumber, cotton, paper, salt, packing house products are other leading commodities; timber exports especially have gained.

Lake Charles port has the most modern docks available, with ten acres of warehouse space. Additionally, Lake Charles Compress and Warehouse Company has a 300,000 bale capacity.

Dock board members are W. P. Weber, president; Guy Beatty, vice president; E. R. Kaufmar, secretary; Frank Roberts; R. Krause, A. A. Nelson is port director; C. E. Arnold, traffic manager. Favorable rates bring continued increassing business.

Briefly, the port offers among its advantages:

1. Nearer midcontinent.
2. Land-locked harbor, protecting ships from storms.
3. Seventy-six miles from Gulf, with channel for vessels of 30 foot draft.
4. Linked with greatest rice growing section by canals carrying heavy barge traffic.

5. Nearest port to the largest cotton producing areas of the state.
6. Advantageously situated for development of business with Pacific coast, Central and South America, and the Orient.
7. Convenient to England, Europe, West Indies, and east coast of the Americas.
8. Easy entrance to channel, one of best on world's ship routes.
9. Direct and expeditous handling of freight between freight cars and ships.
10. Mild weather year-round, permitting handling of all seasonable products.
11. 90% *of the rice that comes to Puerto Rico is shipped through Lake Charles.*

The Revista de Obras Públicas of the Department of the Interior is glad to join with Lake Charles and Louisiana in congratulating the Mathieson Alkali Works, Inc., on the completion of their new plant.

Revista de Obras Públicas de Puerto Rico,
Enrique Ortega, C. E.

SOCIEDAD DE INGENIEROS DE PUERTO RICO

Se han designado las siguientes comisiones especiales a fin de poder desenvolver mejor el trabajo de la sociedad.

1.—Comisión Problemas de Ingeniería.
2.—Comisión Defensa de la Profesión.
3.—Comisión Código de Construcción.
4.—Comisión Código de la Industria de Construcción.
5.—Comisión de la Legislación.
6.—Comisión de Etica Profesional.
7.—Comisión de Publicidad.

Estas comisiones quedarán formadas de la manera siguiente:

Comisión Problemas de la Ingeniería.

1.—Ramón Ramos Casellas
2.—Antonio Lucchetti
3.—Reinaldo Ramírez
4.—Enrique Ortega
5.—Gilberto M. Font
6.—Ricardo Skerrett, Jr.
7.—Antonio Ma. Martínez

Comisión de defensa de la profesión.

1.—Manuel Font
2.—Miguel Ferrer
3.—Francisco Pons
4.—Ramón Gandía Córdova
5.—Luis Guillermety
6.—Emilio S. Jiménez
7.—Antonio S. Romero

Comisión Código de Construcción.

1.—Manuel Egozcue
2.—Oscar Y. Otero
3.—Angel (2) Silva
4.—David S. Ramírez
5.—José Lázaro Costa
6.—Manuel V. Domenech
7.—Eduardo J. Fossas

Comisión Código de la Industria de Construcción.

1.—Ricardo Skerrett
2.—Guillermo Esteves
3.—Rafael Nones
4.—Fernando Caso
5.—José Benítez Gautier
6.—Rafael Palmer
7.—Eduardo Salichs

Comisión de Legislación.

1.—C. Calor Mota
2.—Carlos Alberto Muñoz
3.—Eugenio Benítez Gautier
4.—Miguel A. Montilla
5.—Gustavo E. Padilla
6.—M. A. Sastre
7.—Bartolomé M. Muñoz

Comisión de Etica Profesional

1.—Francisco Fortuño
2.—Santiago Claudio
3.—René Esteves
4.—Guillermo Fernández
5.—Alfredo L. Méndez
6.—Juan G. Figueroa
7.—Pedro B. Castro

Comisión de Publicidad.

1.—Rafael Nones
2.—Francisco Fortuño
3.—Cecilio Delgado
4.—Octavio Marcano
5.—Joaquín Oliver
6.—Emilio Serra
7.—Blás C. Silva

El Presidente Sr. Totti ha designado como Presidente de cada comisión al compañero que encabeza la lista respectiva.

Se espera que inicien los trabajos a la mayor brevedad para que puedan informar en la próxima asamblea que se celebrará en este mes.

Se suplica a todos los miembros que cooperen con las diversas comisiones como si formaran parte de ellas.

R. NONES,
Secretario.

LOS TEMBLORES DE TIERRA

Por *Ramón Gandía Córdova*

I.

Los temblores de tierra son movimientos vibratorios de la corteza terrestre que se propagan siguiendo las leyes generales de vibración de los sólidos.

Puede el movimiento propagarse siguiendo una dirección única, es decir longitudinalmente, quedando entonces reducida a una faja estrecha la zona afectada por sus efectos mecánicos. Una cadena de montaña o el márgen de una depresión oceánica, es en este caso la dirección general del movimiento.

La faja de tierra comprendida entre la costa del Pacífico y la cordillera de los Andes, está sometida con frecuencia a estas vibraciones longitudinales.

Otras veces el movimiento se origina en un punto que es el centro de vibración, y se propaga en todas direcciones en esferas concéntricas, disminuyendo su intensidad a medida que se aleja del centro.

Este podrá vibrar aisladamente, ó al mismo tiempo que otros centros, o trasladarse en determinada dirección; que en el largo catálogo de los temblores de tierra se registran ejemplos de todos estos desastrosos movimientos.

La vibración pude también ser transversal, sintiéndose las sacudidas simultáneamente a lo largo de una línea recta, que es el eje de la vibración. Cualquiera que esta sea, longitudinal, central ó transversal, los puntos de la superficie de la tierra alcanzados por ella en un instante dado se encontrarán en una superficie de onda, que se ha denominado onda sísmica del mismo modo que se ha denominado onda sonora a la que propaga el sonido, y luminosa, calorífera y eléctrica a las que propagan la luz, el calor y la electricidad, movimienos vibratorios del aire y del éter, y expresiones también de la misteriosa dinámica del universo.

Se ha medido la velocidad de propagación de la onda sísmica, observando el fenómeno en dos puntos distantes; midiendo el tiempo transcurrido entre estas observaciones, y dividiendo por él la distancia que separa estos puntos.

Los resultados obtenidos demuestran que la velocidad de propagación de la onda no es constante variando desde 130 hasta mil metros por segundo, y aún más, pues en los terremotos de Andalucía la velocidad de propagación fué de 1,500 metros por segundo. Y así debe ser porque no siendo uniforme la estructura de los distintos terrenos, y existiendo en ellos soluciones de continuidad, la velocidad de la onda variará en cada caso con la naturaleza de las zonas atravesadas; decreciendo más rápidamente en los terrenos disgregados, que en los compactos. No llegando la onda al mismo tiempo a lugares equidistantes del centro de vibración, las curvas que se obtienen uniendo entre sí los puntos de la superficie de la tierra alcanzados por la onda en cada período de tiempo, no son circunferencias, y en ocasiones ni aún curvas semejantes.

A más de la velocidad, interesa conocer la dirección é intensidad del movimiento, lo cual se consigue por medio de aparatos, denominados: *sismógrafos,* si registran automáticamente el fenómeno, y *sismómetros* cuando exigen la presencia del observador.

Los primeros se componen generalmente de piezas de metal que se ponen en contacto al producirse el movimiento, y cierran el circuito de una corriente eléctrica.

Se exceptúa el sismógrafo de arena, en el cual un péndulo que puede oscilar en todas direcciones, traza con un estilete sobre una capa de arena finísima, extendida en el fondo de un vaso, una línea de amplitud variable en la dirección misma del movimiento.

De los sismómetros el más antiguo es el de Cacciatore, que consiste en una cubeta de mercurio con ventanillos practicados en las direcciones cardinales del espacio: el más leve movimiento vierte el mercurio que es recogido en pequeñas cápsulas colocadas bajo las mismas aberturas. Así es fácil comprobar la dirección del movimiento; y en cuanto a la intensidad se deduce por el peso del mercurio vertido.

El sismómetro de Robert Budge, de Valparaíso, consiste en un péndulo invertido, al cual sostiene en posición vertical una lámina metálica, flexible, que lleva una cremallera en su parte inferior; un tope que penetra entre los dientes de la cremallera obliga al péndulo a permanecer fijo en la posición inclinada que toma al verificarse las sacudidas del suelo. Dos péndulos colocados en planos o ángulo recto, dan dos componentes que permiten construir geométricamente la dirección del movimiento.

Para la determinación del centro de vibración ó *foco aparente del temblor* que importa mucho conocer para el estudio de este fenómeno, no hay aparatos apropiados.

Se han ideado varios métodos fundados: 1ro. en la intensidad de las sacudidas; 2do. en su dirección; 3ro. en la observación de la hora en que ha tenido lugar la primera sacudida en diversos puntos, 4to. en la dirección de las grietas producidas por temblores en la superficie de la tierra.

Los resultados que se obtienen por estos métodos no son muy exactos. El primero se funda en el hecho de ser los movimientos más intensos y sus efectos mecánicos más desastrosos en las proximidades del centro que en cualquier otro punto. Si en una carta geográfica se unen los puntos en que la intensidad ha sido próximamente igual, (comprobando esto por los efectos producidos en los edificios) se tendrán curvas llamadas *homoseistas* las cuales encerrarán el foco, o la superficie de focos donde se origi-

nó la vibración. No hay que decir las dificultades que ofrece este método.

Fúndase el segundo método en que las líneas de propagación concurren al foco del cual divergen; de modo que si se trazan sobre un plano esas líneas, el punto donde se encuentran será el foco.

El método fundado en la observación de la hora, a pesar de sus dificultades, es el que puede dar mejores resultados empleando aparatos registradores de mucha precisión. Permite este método fijar no sólo el *epicentro o foco aparente* sino también el *foco real,* por medio de construcciones geométricas.

La dirección de las grietas producidas por las sacudidas en la superficie de la tierra, es un método bastante inexacto, que se funda en el hecho de que las grietas producidas por los temblores, son líneas normales a la sacudida que las produce; de modo que determinando la inclinación de las grietas, las normales a ellas trazadas concurrirán en un punto que es el foco real; y el foco aparente se encnotrará en la intersección de la vertical del foco real con la superficie de la tierra. Por estos métodos se ha comprobado que el foco real se encuentra siempre a una profundidad relativamente pequeña. La mayor profundidod calculada ha sido de 30 millas, según los estudios de Mr. Oldham sobre el temblor de tierra de Cachar en 1869.

En cuanto a los efectos mecánicos de la onda sísmica, dependen principalmente de la estructura de los terrenos que atraviesa: mientras más sueltos menos sensible es la vibración; porque la amplitud con que vibran las moléculas de tierra es pequeña, y sólo puede el movimiento trasmitirse con intensidad en tanto la distancia de estas es muy inferior a la amplitud de la vibración y exista la cohesión entre ellas.

Rota la cohesión la masa pierde su elasticidad, las moléculas al vibrar no se tocan y la trasmisión del movimiento se hace más que por reacciones mútuas entre las moléculas, por la reacción del medio elástico que las separa. Así en los terrenos de aluvión de gran espesor apenas es sensible. En las pampas de la América del Sur, las estepas de Rusia, y las praderas del Arkansas, constituídas por formaciones espesas de aluvión, no se registran temblores de tierra en aquellos períodos de la historia en que este fenómeno se ha presentado con intensidad en regiones próximas.

Las fracturas se oponen al paso de la vibración: esta se propaga a lo largo de aquella sin salvar la solución de continuidad.

Las cavernas son también un obstáculo. ¿Es el cambio de medio de la vibración lo que hace que ésta se extinga?

También los grandes macizos montañosos, parecen un obstáculo a la propagación del movimiento: los temblores de tierra en esta costa del pacífico, en la América del Sur, no son sensibles al otro lado de los Andes. Sólo dos casos pueden citarse en que hayan salvado la cordillera. Lo mismo puede decirse de los Pirineos: no suelen sentirse en los Pirineos españoles las vibraciones sísmicas de la vertiente francesa.

En los contactos de dos terrenos de desigual estructura es donde con mayor violencia se sienten las sacudidas; y en general *cuando la masa de terreno es relativamente libre en una dirección o está incompletamente unida al macizo inferior o lateral*: así son desastrosos los efectos en las hiladas de terrenos blandos que descansan en macizos de rocas de gran espesor; y en la superficie de la tierra las sacudidas son más violentas que a grandes profundidades. En las minas y en los túneles no se han sentido temblores de tierra que han causado grandes daños en la superficie. Y es que el choque se trasmite de unas capas a otras, las cuales por su íntimo contacto no pueden vibrar con la amplitud de las capas superficiales.

II.

El ocupar el mar las tres cuartas partes de la superficie de la tierra, justifica en cierto modo el hecho de encontrarse en el fondo de los océanos el foco de la mayor parte de las vibraciones sísmicas y el ser las márgenes de las grandes depresiones oceánicas la zona de preferencia visitada por el fenómeno.

Según las estadísticas formadas, el ochenta y cuatro por ciento de los temblores de tierra se origina bajo el fondo de los mares. De aquí la gran onda, la enorme ola, que con frecuencia sigue a las sacudidas sísmicas, propagándose en el mar como la onda de marea; haciéndose sentir en regiones muy distantes de aquellas donde los efectos mecánicos han sido más desastrosos.

El terremoto que destruyó a Lisboa a mediados del siglo XVIII tuvo su centro de vibración a más de cincuenta millas de la costa de Portugal. La onda sísmica destruyó la ciudad; y media hora después una ola de veinte metros de altura avanzó sobre la costa e inundó la población y sus cercanías.

Esta ola se propagó al norte hasta las costas de Irlanda y Noruega; al sur alcanzó en Cádiz nueve metros de altura, y cruzó todo el Atlántico desde las costas de Europa hasta el mar de las Antillas.

Se calcula en tres millones de kilómetros cuadrados la superficie de la tierra afectada por las vibraciones en este memorable terremoto.

En el siglo XVIII también la ciudad del Callao, en la costa del Pacífico, fué destruída por una de estas olas de traslación que originan las vibraciones sísmicas, al propagarse bajo los macizos de rocas que forman el lecho de los mares. Los buques, levantados por la ola, fueron trasportados a más de cuatro kilómetros del puerto, y quedaron en tierra a diez y seis metros de altura sobre el nivel medio del mar.

Son muchos los ejemplos de estas olas de traslación que pueden citarse, tomándolos del catálogo de los temblores de tierra formado por Mr. Mallet y Mr. Alexis Perrey. La velocidad de propagación de la onda sísmica marina se ha observado que es próximamente igual a la de la onda

de marea; pero no parece exista analogía entre los dos fenómenos, a pesar de los esfuerzos de Mr. Perrey para demostrarlo. La velocidad mínima calculada es de 146 metros por segundo; y la máxima, que corresponde a las partes más profundas del océano, es de 277 metros; siendo inferior a la de propagación por la tierra, de acuerdo con las leyes generales de vibración de los cuerpos elásticos, las cuales establecen que en los sólidos la vibración se propaga con mayor velocidad que en los líquidos y en los gases.

A cambio de esto, la onda marina recorre distancias mayores que la terrestre, sintiéndose la primera a más de diez mil millas de su origen, y alcanzando la segunda sólo algunos centenares de millas.

La diferencia del medio en el cual la onda se propaga es la mejor explicación de este hecho: el mar es un medio homogéneo; la tierra no lo es; su elasticidad y coherencia son muy variables e imperfectas, y a causa de las frecuentes fracturas, la onda se refleja y se refracta, disipándose o mejor dicho transformándose su energía en calor y electricidad.

No están los temblores de tierra circunscritos a una región determinada del globo; en realidad, no hay ninguna que esté exenta de ellos. Aún en los terrenos de aluvión, los menos aptos para propagar las vibraciones, se sienten, si bien son raros. En Egipto se registra unos 170 años antes de Jesucristo; y en Holanda también se han sentido.

Mr. Robert Mallet, a quien se debe principalmente el estudio sistemático y verdaderamente científico de este fenómeno, tan complejo, ha construído una carta geográfica, en la cual se indican las regiones visitadas por el fenómeno, y el número y la intensidad de los temblores en ellas ocurridos. Este plano fué publicado en 1858 por la Asociación Británica.

Como resúmen de los hechos que esta carta pone de relieve, Mr. Mallet establece seis leyes de la repartición geagráfica de los temblores de tierra.

Según estas leyes, *la acción sísmica está concentrada, normalmente, sobre bandas de terreno de amplitud variable entre* 500 *y* 1,500 *kilómetros. ..Estas bandas siguen de ordinario las líneas de relieve que definen y dividen las grandes cuencas en que se divide la superficie de la tierra. Como estas líneas de relieve están generalmente marcadas por cadenas de montañas y jalonadas por volcanes, se puede decir sin prejuzgar la causa, que las bandas sísmicas siguen las cadenas de montañas y las líneas de volcanes. Aún cuando la influencia sísmica sensible esté ordinariamente limitada al ancho medio de la banda, ciertas vibraciones excepcionales pueden propagarse más allá, dependiendo el ancho de la banda a la vez de la energía desarrollada por la vibración inicial, y de las condiciones geológicas y topográficas de los puntos situados sobre la banda.*

No debe entenderse que haya relación entre los temblores de tierra y los volcanes. Siendo el temblor de tierra un movimiento vibratorio, todo choque puede producirlo; así las erupciones volcánicas, especialmente las de carácter explosivo, los producen; pero es éste un fenómeno local que no puede relacionarse con los temblores de gran amplitud que se han denominado *endógenos.*

Es un hecho que importa a este propósito tener presente que los mayores temblores han ocurrido en regiones muy distintas de las zonas volcánicas, como el famoso de Lisboa ya citado.

La misma carta de Mr. Mallet demuestra que los movimientos vibratorios tienen un carácter más general.

La edición de Octubre del 1906 de *La American Monthly Review of Reviews* publica, tomándolo del *Ilustrated London News*, el mapa geográfico de los temblores de tierra, trazado por el profesor Milne, y publicado como documento oficial por la Asociación Británica. Este mapa abarca un período de 8 años. En él se marca el número de los grandes terremotos registrados en este período de tiempo en cada uno de los trece observatorios que en la actualidad existen. Es en el litoral del Pacífico, donde con más frecuencia se repiten los grandes temblores, y la Australia, el Japón y el Asia Central los territorios donde mayor número de choques se han registrado en los ocho años que comprende el catálogo.

Estos mapas tienen gran importancia para el estudio sistemático de los movimientos sísmicos y la determinación de sus causas, de las cuales hablaré luego; pero sería un error pensar que pudieran de algún modo servir para predecir los fenómenos sísmicos. Los temblores de tierra no pueden predecirse. Aún los aparatos empleados para estudiarlos, los sismógrafos y sismómetros, no hacen más que señalar su presencia; y de su sensibilidad sólo puede esperarse que acusen el movimiento en regiones lejanas; nunca que lo predigan.

No hay tampoco fenómenos atmosféricos, magnéticos, ni astronómicos, que permitan tal predicción. Humboldt comprobó que las oscilaciones regulares del barómetro en estas latitudes no están afectadas por los movimientos sísmicos. Los trabajos de Arago para determinar la influencia de los temblores de tierra sobre la aguja magnética, demuestran que esa influencia sospechada no existe; y lo mismo resulta de las observaciones hechas por Mr. Gay en Valdivia, en la costa occidental de la América del Sur, durante el terremoto violentísimo sentido allí en Febrero de 1836.

La relación supuesta por Mr. Alexis Perrey entre las fases de la Luna y las vibraciones del suelo, no ha sido confirmada a pesar de su labor paciente, catalogando 5.388 temblores ocurridos en distintas épocas y lugares, y determinando la fase de la Luna correspondiente al mes y día en que el fenómeno ocurriera. Suponía Mr. Perrey que así como la atracción de la Luna eleva las aguas de los océanos determinando las mareas, del mismo modo actuando sobre la masa líquida incandescente, que se supone for-

ma el núcleo central de la tierra, le comunica movimientos ondulatorios, los cuales altrasmitirse a la parte sólida, originan el movimiento vibratorio de ésta.

Tampoco los ruidos subterráneos pueden predecir los temblores, por el simple hecho de que los *acompañan;* pues, sí los acompañan pero no los preceden, y a más de esto, no son característicos, porque se registran muchos temblores sin ruidos y muchos ruidos subterráneos no acompañados por movimientos sísmicos.

Se comprende por otra parte que desconociéndose las leyes de la dinámica interna del globo, no pueden *predecirse* las fracturas de su certeza, que son la causa inmediata y más general de estos fenómenos; y que la coexistencia de fenómenos atmosféricos, magné ticos y astronómicos, aún suponiéndola comprobada, no tendría valor ninguno para la predicción; pues ésta no puede establecerse sino cuando se conoce la relación entre un fenómeno y la causa que lo produce, es decir, su ley física; y en este caso desconocemos por completo las leyes a que obedece la formación de las fracturas de la capa cortical de la tierra.

P. R. E. R. A.

NEGOCIADO DE COMPRAS

ANUNCIO DE SUBASTAS

NUM. 16

La Administración de Auxilio de Emergencia de Puerto Rico recibirá proposiciones para la adjudicación en pública subasta de los efectos que a continuación se expresan, entendiéndose que dichas proposiciones deberán estar en manos de la Administración en o antes de la fecha y hora que más abajo se señalan:

Clasificación de Artículos — Celebración de Subastas

Subasta Número	Fecha 1935	Hora
412—Efectos acero para Oficina. Tarjeteros, etc. (Req. R—661) Entrega San Juan	Abril 8	2:00 P. M.
413—C. T. Steel Joist (Req. W—1247) Entrega Corozal	Abril 8	2:00 P. M.
414—Efectos Plomería (Req. W—1627) Entrega Río Piedras	Abril 8	2:00 P. M.
415—Secadora Eléctrica para arroz y maíz (Req. W—1710) Entrega Río Piedras	Abril 8	2:00 P. M.
416—Arados giratorios y cultivadores (Req. W—1711) Entrega Río Piedras	Abril 6	10:00 A. M.
417—Abonos químicos diversos análisis (Req. W—1717) Entrega Río Piedras	Abril 6	10:00 A. M.
418—Colchonetas (Req. 656) Entrega San Juan	Abril 6	10:00 A. M.
419—420 Mezeladoras alimentos animales domésticos (Req. W—1646 y 1647) Entrega Río Piedras	Abril 6	10:00 A. M.
421—Motores combustión interna, bombas de doble acción, válvulas con cedazos(poleas, etc. (Req. W—1854) Entrega Río Piedras	Abril 11	2:00 P. M.

Los pliegos de especificaciones podrán solicitarse en la oficina del AGENTE COMPRADOR, Edificio "La Colectiva", Marina, San Juan.

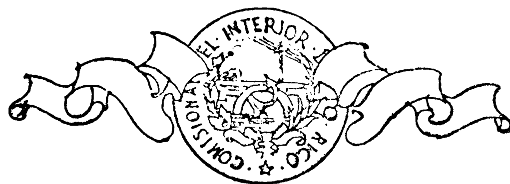
ARTURO DIAZ RIVERA,
Agente Comprador P. R. E. R. A.

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

Camino "Tierras Nuevas," de Manatí.

Abril, 1935

Año XII



Número 4

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Director:

RAMON GANDIA CORDOVA

AÑO XII | ABRIL DE 1935. | No. IV.

SUMARIO

Página.

GOBIERNO DE PTO. RICO

OFICINA DEL SECRETARIO EJECUTIVO

NEGOCIADO DE MATERIALES, IMPRENTA Y TRANSPORTE

San Juan, Puerto Rico.

Subasta Semestral

Hasta la fecha y hora fijadas para cada subasta, se recibirán en sobre cerrado, proposiciones para suministrar al Gobierno Insular, a un precio fijo por unidad, tales cantidades de los diversos artículos especificados como puedan ser sus necesidades durante el semestre de julio 1ro. a diciembre 31 de 1935, ambas fechas inclusive. Se solicitan artículos para ser entregados en varias poblaciones, entre ellas Aguadilla, Arecibo, Arroyo, Guayama, Humacao, Isabela, Mayagüez, Ponce, Río Piedras y San Juan. Aquellas personas o firmas que lo interesen, cotizarán para todas las poblaciones en las cuales puedan prestar un servicio eficiente de entrega, de acuerdo con las disposiciones indicadas en cada subasta.

Subast. Núm.	Clasificación de Artículos	Término para recibir ofertas: Fecha 1935	Hora
111—	Papelería, Material de Imprenta y Encuadernación	Mayo 1	9:00 a. m.
112—	Ferretería, Plomería, Maderas y Materiales de Construcción	Mayo 1	10:00 a. m.
113—	Provisiones en General, Carnes, Pescado, Leche, Frutas, Vegetales, etc.	Mayo 1	3:00 p. m.
114—	Muebles y Accesorios	Mayo 2	9:00 a. m.
115—	Drogas, Productos Químicos, Artículos de Farmacia y Laboratorio	Mayo 2	10:00 a. m.
116—	Abonos, Alimentos de Animales, Artículos de Agricultura y Ganadería, etc.	Mayo 2	2:00 p. m.
117—	Artículos de Bazar y Quincalla, de Barbería y de Zapatería, Efectos para Limpieza, etc.	Mayo 2	3:00 p. m.
118—	Efectos, Materiales y Utensilios Eléctricos en General	Mayo 3	9:00 a. m.
119—	Herramientas en General	Mayo 3	10:00 a. m.
120—	Géneros, Telas, Tejidos, etc.	Mayo 3	2:00 p. m.
121—	Piezas, Gomas, Tubos, Herramientas y efectos de automóviles	Mayo 3	3:00 p. m.
122—	Efectos de Oficina, Material de Escribanía, etc.	Mayo 4	9:00 a. m.
123—	Efectos de Dibujo, Fotografía y Otros	Mayo 4	10:00 a. m.
124—	Gasolina, Aceites Combustibles y Lubricantes, Grasas y Otros	Mayo 4	11:00 a. m.

Los modelos en blanco para preparar las licitaciones pueden obtenerse en el Negociado de Materiales, Imprenta y Transporte, San Juan, Puerto Rico.

FERNANDO JIMENEZ,
Jefe Interino del Negociado.

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Del Departamento del Interior y de la Sociedad de Ingenieros de P. R. para informar al Pueblo de Puerto Rico, del progreso de sus obras Públicas; para fomentar las industrias e impulsar el arte de construir.

FUNDADA EN 1924 POR GUILLERMO ESTEVES, C. E.
Comisionado del Interior.

OFICINAS:
Depto. del Interior.
San Juan, P. R.

Director:
RAMON GANDIA CORDOVA

SUSCRIPCION ANUAL
$6.00

Entered as second class matter at San Juan, P. R., Jan. 2, 1924 at the Post Office under the Act of March 3, 1879

AÑO XII — ABRIL DE 1935. — No. IV.

Report of the Committee of Mineral Resources of Puerto Rico

By H. A. Meyerhoff

(Conclusion)

In the north-central section of the Island extending from Toa Alta to Corozal and Naranjito and as far south as Barranquitas, gold and other metallic minerals appear to have been introduced into the rocks at a number of points where igneous intrusions have invaded the country rock. For the most part the gold seems to have been deposited in quartz veins, most of which are very small, although in certain places and in certain rock types extremely numerous. Only rarely, as in the Barranquitas district, do the veins attain even moderate widths. The provisional inference has been drawn that much of the stream gold comes from small but numerous veins which have no commercial possibilities, but that sufficient concentration may have occurred in a limited number of places to support a mining undertaking. Several potential localities have been isolated but none has as yet been diagnostically studied. At the present time some work is being done under the handicap of limited funds and inadequate equipment in the hills about two kilometers north of Barranquitas. Two short drifts have been extended into the country rock along veins and formational contacts, but unless exploration of this kind is assured of generous financial support, it seems futile to continue beyond the point of determining that persistent auriferous veins are present, and that the values justify exploration at depth. The Committee's efforts have not yet reached a point where a sound opinion can be offered.

To date, the Minillas - La Plata district near San Germán offers more promise than any other which the Committee has studied. This district was examined and the auriferous rock sampled in 1933, but the Committee suspended its own work when the Bureau of Mines engineers investigated the property and rock samples for assay. Although a report on the results of the assaying was promised, none has been received, and the Committee is resuming its own study. A special report on this locality is being prepared.

Summary: Prospecting and mining for gold are the mineral industry's current boom activities in nearly every part of the world, yet in Puerto Rico interest in this field is virtually lacking, notwithstanding the possibilities certain sections of the Island are known to have. Present information indicates that panning and rocking operations can be tried with good prospects of success along many small streams or quebradas in the Corozal-Naranjito section and probably in the district south of Mameyes on the northern flank of the Luquillo Mountains. In the same localities there is some prospect of small commercial operations succeeding where the alluvial deposits and water

supply are adequate for continuous operation with judiciously selected equipment. Preliminary results obtained by panning suggest that there may be enough fine gold in the extensive alluvial deposits bordering portions of the Río de la Plata to warrant their examination as potential cities for dredging.

No specific localities can at present be designated as likely sites for rock-mining in the Corozal and Luquillo districts. Although the stream gold has been tracked to its rock sources in the Corozal district, the metal appears to be widely disseminated through the country rock. Several places invite careful study, and a few of these may demand actual exploration; but none of the work done to date has brought to light any location that has the clearly defined indications of a commercial venture. At the Minillas - La Plata properties near San German, on the other hand, commercial possibilities are somewhat more promising, and it is hoped that the laboratory study now in progress will soon yield results that can be used to formulate a definite opinion. Without doubt, the phenomena which have led the Committee to make these conservative statements would be deemed ample to stimulate a flurry of prospecting and development were they found on the mainland.

OTHER METALLIC MINERALS

In the Committee's report of January, 1933, occurrences, known or reported, of copper, lead, zinc, silver, platinum, nickel, chromium, and mercury were briefly discussed. The investigations of the past two years have yielded new information regarding some of these metals, but only the discovery of additional copper deposits seems to have any possible economic significance. Laboratory tests have failed to confirm the presence of cinnabar, the ore of mercury reported near Aguada, and further study of specimens from Barrio del Carmen indicates that the reported occurrence of the zinc sulphide, sphalerite, was probably based on an erroneous identification. Pyrite, stained and given a resinous luster by a fiilm of limonite, seems to have been the mineral which occasioned the mistake, although the possibility that sphalerite may be preesnt cannot yet be denied. The positive results obtained will be summarized under the following heads:

COOPER: New occurrences of copper have been found in the Ciales, Barranquitas - Comerio and Coamo Arriba districts. All the deposits consist of sulphide ores. in which chalcocite appears to be the principal constituent. Near Ciales the copper has been recovered from several outcrops scattered over a moderate acreage north and northwest of the Ciales - Villalba carretera. beginning approximately at Kilometer 19 and 20. In the Barranquitas - Comerio section, ore has been taken from two shallow open along Rio Hondo in Barrio Las Bocas, and other outcrops are reported. The ore recovered is high grade, but as usual, its importance depends entirely upon its mode of occurrence, concentration, and quantity in each of the three districts mentioned; and at the present time insufficient exploratory work has been done to warrant any definite conclusion on these poins.

The condition of the copper market has not improved, and the Committee has not altered the opinion expressed in 1933; namely, that the exploratory development of copper for the general trade is not warranted. However, there is some current interest in Puerto Rican copper which may lead to small scale mining operations, and it is desirable to determine whether the specific interest in Puerto Rican copper can be satisfied. With this end in view, the Committee is supervising some preliminary exploration which will make it possible to reach definite conclusions regarding the prospective commercial value of the newly discovered deposits. It is hoped that more critical information about them can be offered in the next general report of the Committee:

PLATINUM: The presence of platinum in the placer gold deposits of the Corozal district has been verified through the courtesy of Dr. Gilbert H. Ayres, chemist, of Northampton, Massachusetts. The quantity recoverable is small and nowhere, so far as observed, does platinum compose more than one or two percent of the total metallic content. Its presence, therefore, seems to be more interesting scientifically than commercially.

NICKEL AND CHROMIUM: Chemical analyses of the limonite ore of Las Mesas have indicated a nickel content of 1.00% and a chromium content of 1.57%. A recent test in a commercial laboratory has revealed a chromium content as high as 1.96% in some of the ore, whereas the nickel shows a tendency to range downward from 1%, with only 0,24% in one of the samples. A range in the relative quantities of these two constituents as wide as the above figures indicate may completely alter the potential utility of the ore. The need for systematic sampling and analyses to determine these shifting values and their geographic extent is apparent if an effort is to be made to interest private capital in the exploitation of the deposits.

PYRITE: Incidental examination of pyritiferous rocks exposed along the Lares - Adjuntas carretera between Lares and Rio Blanco has brought to light a low grade pyrite deposit containning approximately 22% of the mineral. Unless the pyrite can be easily and cheaply concentrated, the deposit possesses little potential value, for it can not compete with the higher grade European ores utilized in the sulphuric acid plants in the Baltimore district

MISCELLANEOUS METALS: Silver has been detected in several copper samples, and a better idea of its significance as a by-prodct in the treatment of the copper ores may be anticipated if current investigations of the

copper are followed by commercial tests and analyses. The small deposits of lead sulphide (galena) known at Barrio del Carmen and reported in the upland south of Morovis have received on further attention, and no new metallic minerals of possible industrial interest have been discovered. Something more has been learned of the titanium ilmenite in the Humacao iron ore, in which its intimate association with the iron renders it a commercial liability, rather than an asset. The elimination of zinc and mercury from the list of miscellaneous metals and the failure to discover other metals not previously known, after two years of active field and laboratory investigations may be regarded as an indication that the Committee's work with metallic deposits is becoming well defined, and that it may devote less of its attention to verification, much of which is inevitably fruitless, and concentrate on the more important quantitative studies which should lead directly into commercial exploitation.

NON - METALLIC DEPOSITS

ENERGY RESOURCES: Except for extension of knowledge concerning the lignite deposits outcropping near the base of the limestone cliffs between Lares and Moca, little more can be said regarding the mineral fuels in Puerto Rico than was stated in the Committee's 1933 report. It will be wise to watch the experiments which are being carried out in Germany and Soviet Russia, where, by the process of hydrogenation, lignite is being converted to synthetic petroleum products. Once these countries have perfected the applications of the process, it may be possible for Puerto Rico to profit from their experience in the utilization of her lignite; but there seems to be no point in making premature experimental efforts at the present time.

Attention may be appropriately directed toward the adaptation of hydro-electric energy to the utilization and processing of mineral products. The Atlantic Ore Company has recently brought a power line into its mine and mill near Juana Diaz; and if other mining or quarrying industries are established on the Island, electrification is the obvious method of handling all mechancial operations. With industrial power rates low, experimental effort may wisely be turned toward the processing of raw minerals into manufactured products. Admittedly ventures of this kind must be based upon minute and accurate studies of local and mainland markets and upon sound industrial engineering; but some of the possibilities, such as the manufacture of pig iron and steel with the electric furnace, are entitled at least to consideration.

SILICA SAND: Through the copperation of the Bureau of Mines, samples of silica sand taken from localities near the north coast have been studied for their possible utility in the manufacture of glass. Analyses made by the Hazel Atlas Glass Company of Washington, Pensylvania, have yielded the following results:

	Sample 1		Sample 2	
	Unwashed	Washed	Unwashed	Washed
Ignition Loss	0.17	0.10	0.24	0.10
Silica	99.47	99.67	99.51	99.78
Iron	0.15	0.11	0.05	0.02
Alumina	0.16	0.09	0.17	0.08
Lime	0.01	Trace	Nil	Nil
Magnesia	0.04	0.03	0.03	0.02

The feasibility of cleansing the sand of organic matter has been demostrated, and the utility of the washed product in the making of glass seems assured. The large extent of the deposits near the north coast between Carolina and Arecibo, more especially between Dorado and Barceloneta, and their convenient location with respect to transportation facilities leave but two commercial problems to be solved -- namely, a mainland or local market and, if shipments are to be made to the mainland, an ocean freight rate which will make competition with Belgian sand possible. It is doubtful whether the demand for glassware in the Island is sufficiently large to support a local factory, but the possibility merits careful study, particularly in connection with a survey of potential uses for hydroeectric power.

BUILDING STONE: A serious effort to determine the commercial possibilities of Puerto Rican marble has been made, but without conclusive results. Attention has been centered on the limestone ridge extending from the Guayabal Reservoir to Rio Descalabrado, and hand-trimmed blocks of various sizes have been prepared and some of them shipped to marble firms in the States for appraisal. Despite the large surface-outcrops, the marble appears to consist of a seam of formation slightly less than 300 feet thick, capping the greater part of the mountain in which the manganese is found. Its exposure has led to extensive solution and a certain amount of subsurface solution, and the deformation which it has undergone was responsible for the development of many cracks which have been partly healed.

Because of the chemical solution and mechanical cracking, there are relatively few places on the ridge where large-scale quarrying with channeling machines can even be considered; and it is not surprising that an elaborate study of the deposits on the property of the Atlantic Ore Company resulted in the condemnation of the marble for a large commercial operation. Considering the ridge as a whole, however, it may be questioned whether a more unfavorable site for drilling and studying the marble could have been selected. A local flexure in the rocks has intensified the fracturing at this point, and the proximity of the manganese causes rapid variations in color that would make the extraction of any one color variety in specified

quantities and sizes utterly impossible. On either side of the manganese property, the joints or cracks are more widely spaced and the color remains essentially constant. The latter closely resembles that of the Botticino marble, which is extensively used on the mainland and practically all of which is imported from Italy.

In view of the popularity which this type of marble has maintained despite the depression, there is good reason to continue the marble investigations in this section of the Island. The negative results obtained in the exceedingly limited acreage which was core-drilled at the manganese mine need not, by any means, be assumed to apply to the entire ridge.

Whatever conclusions may ultimately be reached regarding the prospects for dimension-block quarrying, a local market may be found for marble slabs and for marble aggregate in synthetic stone and concrete products. Statistiets have never been gathered, and it is impossible to guess the possibilities without careful analysis of the market and some "missionary work" among the building trades.

CEMENT: The activities of the Federal Relief agencies in constructional projects has made the subject of a local cement supply one of immediate interest. Edwin C. Eckel, Chief Geologist of the Tennessee Valley Authority, made a field study of raw materials and potential sites for a cement plant in October and November, 1934, and his report on this and other subjects relative to the development of rock and mineral resources has obtained wide circulation. Mr. Eckel has concluded that "good cement can be made at a number of points in Puerto Rico". and "strongly recommends that a government plant be undertaken." The Committee reached the same conclusion three years ago, concluding in its report of 1933 that "the creation of a CEMENT industry becomes a problem of economics, the solution of which will mean a saving in consttruction costs." The Committee feels called upon to reafirm the economic character of the problem, and to point out the fact that the Eckel report was not designated to deal critically with the economic factors. The Committee has in preparation a detailled study of the subject which will be published as a separate report. It is hoped that the report will serve as a basis for final conclusions and definite course of action regarding the making of cement in Puerto Rico.

CLAY PRODUCTS: A somewhat similar impetus has been given to consideration of a brick and tile industry as a result of current housing projects. Clay deposits of a character suitable for brick, tile, and pipe are widely distributed, and tests have already indicated the suitability of one large residual clay deposit at the southern outskirts of Rio Piedras.

Brick and tile manufacture involve the making of a low cost, high-bulk commodity; and once the process of manufacture is adapted to the special characteristics of the local clay employed, the problems are all economic in nature. The two principal elements are market and transportation. At the present time the market for brick is small, and here appears to be some prejudice against using it for construction because of the danger of failure in brick structures during earthquakes. This prejudice may be warranted in the northwestern and southeastern corners of the Island but is without much foundation elsewhere. Whatever the psychological background, the demand for bricks is small; and, unless the government program of home construction overcomes the prejudice which seems to exist, the manufacturer must give considerable attention to sales resistance. The demand for tile, on the other hand, is more active.

Plant location assumes a place of great importance not because of raw materials but because of cheap transportation to market. Bulk, relative fragility, and weight make large hauls impossible; and if it is contemplated to establish a brick-tile industry, it will be sounder economy to erect several small plants at strategically scattered points than one or two plants equipped to supply the Island's entire demand. There need be little concern about satisfactory raw materials although careful sampling and testing must precede and guide the precise location of each individual plant.

MISCELLANEOUS: No further study has been made of the other non-metallic products discussed in the 1933 report, but several new possibilities have been developed. Some attention has been given to deposits of silica resembling diatomaceous earth, which may find use in polishing and scouring powders and other abrasive products. Mr. Eckel of the T. V. A. concurs with the suggestion of our Committee to erect a paint mill for the manufacture of mineral paint which will utilize the limonite of Las Mesas as a base.

R E S U M E

Two years of field examination and laboratory research have confirmed the conclusions offered in the Committee report of January 7,1933, although many details and a somewhat different order of importance must be assigned to the six itemized statements offered at that time.

(1) Partly because of the data which have been accumulated, but even more because of the increased value of gold in terms of dollars, placer gold seems to offer the brightest prospects of immediate economic development. Sites must be chosen and equipment selected with discretion; the element of chance must be frankly recognized, not in the presence of gold but in the persistence of values in enough alluvium to sustain operations over a period of time sufficiently long to liquidate the investment. Intelligent exploration will greatly reduce the risks — perhaps eliminaet them entirely; and the initial investment

is not large enough to occasion any serious ultimate loss.

(2) The increased production of manganese in the Juana Díaz district, the exploratory work near Adjuntas, and the discoveries in Bartolo and Aguada point to manganese as a resource with definite potentialities. A few problems and many milling and metallurgical problems still await solution, and it may be that some of them are insoluble. But manganese is present and is widely distributed; it will take initiative and some capital to explore its possibilities, and even in the event of failure, the loss may be greatly offset by incidental recovery of ore. Possibly developments must await more complete recovery of the steel industry, as well as a fixed policy with regard to manganese imports on the part of the Federal Government; but exploratory work may wisely be done in advance if it is to enjoy the benefits of an improving market.

(3) The magnetic deposits of eastern Puerto Rico are better known, their commercial value more fully, though not completely, established. Here again exploration should anticipate any possible utility the ores may find in an expanding steel industry; and even though exploration demands an optimism which current conditions to not strictly justify, it acquires pertinence and immediacy when one considers the dwindling reserves of the Lake Superior district.

(4) The limonite of Las Mesas still needs and merits qualitative and quantitative studies, as current private interest in its commercial possibilities demonstraes.

(5) Among the non-metallic products, the silica sand now possesses an established commercial utility but still seeks a market which private enterprise may be able to develop more effectively than a government committee.

(6) Cement, clay products, and building stone are of immediate interest because of the Federal Relief projects. As industries, however, they demand analytical study of the economic factors connected with their development before the heavy investments they require, are made.

(7) A possible outlet for Puerto Rican copper may be found, if the deposits are adequate; mineral paint and abrasives may offer opportunities for modest business enterprises.

Once again the basic needs for accurate data must be stressed. A volunteer organization without adequate resources cannot expect to carry investigations rapidly through to a successful conclusion, for its fact-finding is limited to certain field and qualitative laboratory determinations. Fundamental to further progress is a permanent Insular Bureau, with a paid, full-time staff equipped to carry on geologic, mining, metallurgical, and economic investigations, to advise both government and private mineral enterprises, and to find and encourage private capital that will intelligently develop the Island's mineral resources.

Respectfully submitted,

Dr. Ramón Gandía Córdova — *Dr. Howard A. Meyerhoff*
Heliodoro Blanco — *Manuel Egozcue*
Guillermo Esteves — *Benjamin J. Horton*
Manuel V. Domenech — *Felipe Carro*
Santiago Claudio — *William D. Noble*

COMMITTEE.

San Juan,
Puerto Rico. January 31, 1935.

BIBLIOGRAPHY

Additional details regarding the Island's mineral resources may be obtained in some of the following articles, published since January, 1933:

GENERAL

Domenech, Manuel V.: Mines and minerals in Puerto Rico. Revista de Obras Públicas, May, 1934, p. 625.

Gandía Córdova, Ramón: Informe que Acompaña al Mapa de Puerto Rico en el cual se indican los Recursos Naturales de la Isla. Revista de Obras Públicas, February, 1934. p. 573. — Recursos Minerales de Puerto Rico. Revista de Obras Públicas, August, 1934, p. 691.

Hubbard, Bela: Geology of the Lares District. Mineral Resources. Revista de Obras Públicas, June, 1934. p. 652.

Jackson, Chas. E.: Informe sobre Depósitos Minerales en Puerto Rico. Revista de Obras Públicas, June, 1934, p. 665.

Meyerhoff, Howard A.: Geology of Puerto Rico. University of Puerto Rico. Monograph, Series B, No. 1, 1933.

Noble, W. D.: Comité de Recursos Minerales de Puerto Rico. Revista de Obras Públicas, April, 1934. Report of Investigations. Revista de Obras Públicas, December, 1934, p. 787.

CEMENT

del Valle Zeno, Rafael: Anotaciones sobre la fabricación de cemento en Puerto Rico. Revista de Obras Públicas, September, 1934. p. 730.

Noble, W. D.: Report on a cemnt plant. Revista de Obras Públicas, November, 1934, p. 765. Considerations and studies for a government cement plant in Puerto Rico. Revista de Obras Públicas, January, 1935, p. 832.

GOLD

Noble, W. D.: Metalurgica del Oro. Revista de Obras Públicas,

September, 1933, p. 491.
Report on placer gold investigation of the district of Corozal and Naranjito, Revista de Obras Públicas, August, 1934, p. 692.

Wright, C. A.: Report of investigations. Revista de Obras Públicas, December, 1934, p. 787.

IRON

Colony, R. J. and Meyerhoff, H. A.: The Magnetite Deposit near Humacao, Puerto Rico. American Institute of Min. Met. Eng., Tech. Publ. No. 587, 1935. Abstract in Mining and Metallurgy, February 1935, p. 114.

Meyerhoff, H. A.: Iron in Puerto Rico. Revista de Obras Públicas, March, 1934, p. 595; May, 1934, p. 635; August, 1934, p. 704.

MANGANESE

Meyerhoff, Howard A.: Manganese in Puerto Rico. Revista de Obras Públicas, September, 1933 p. 489.

Wright, C. A.: A brief report of gold placer and manganese. Revista de Obras Públicas, October, 1934, p. 742.

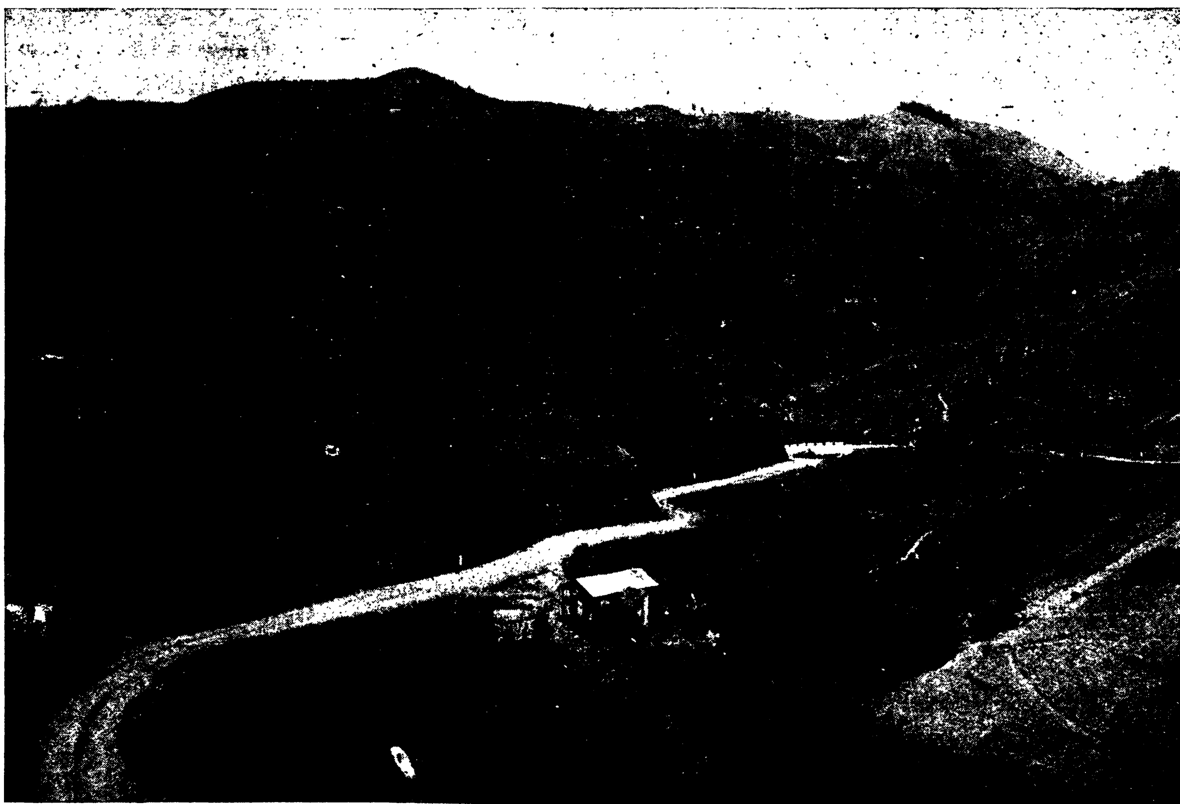
CAMINOS MUNICIPALES

La comunicación entre pueblos es problema resuelto en la isla con nuestras carreteras insulares. Su red de 2,000 kilómetros, la mayor parte de estos asfaltada, brinda facilidad a este transporte interurbano y ha hecho posible el desarrollo de la agricultura en aquellas zonas servidas con su correspondiente contribución al progreso actual.

Pero fuera del alcance de esas carreteras, hay muchos centenares de miles de cuerdas de terreno que no han recibido el bautizo de la "superficie macadamizada" del camino que traiga a esas vías establecidas el fruto que potencialmente se alberga en su seno virgen.

El implantamiento de centrales azucareras en Puerto Rico, acrecentado en los últimos treinta años, ha hecho pasar a pocas manos la posesión de tierras fértiles situadas en las vegas y sobrevegas que antes estaban distribuídas entre un gran número de propietarios.

Esta centralización de las riquezas, que antes estaban distribuídas, disminuyó el número de pequeños terratenientes y estos se fueron a la altura de nuestras montañas esperanzados con posibles explotaciones de terrenos en esa zona.



CAMINO MUNICIPAL "DAMIAN," DE OROCOVIS, Construído por el Departamento del Interior. (Típico de las nuevas construcciones).

Bien pronto se dieron cuenta de que la carencia de vías de comunicación limitaba sus actividades agrícolas en esas fincas y se inició la "espera" de su construcción para dar impulso a estas actividades.

El dinero adquirido con la venta de sus tierras de abajo sirvió en los primeros años para prolongar la "espera" y luego, paulatinamente fué decreciendo el entusiasmo y aumentando el número de pobres.

La "altura" seguía olvidada y los caminos municipales o secundarios solo estaban en la mente de aquellos que "soñando" con ellos se replegaron al corazón de la isla.

El sueño se transformó en "pesadilla" y nuestros pequeños propietarios de altura, escasamente ayudados por los municipios arañaron en las faldas de nuestras montañas "atrechos" y "veredas" con pendientes y curvas fantásticas por las que "apeaban" a lomo de "chiringos" sus escasos productos agrícolas a costos prohibitivos para la venta. Y estos "rasguños" sinuosos en nuestras montañas, por las que discurren las aguas pluviales son los llamados caminos municipales de barro de los cuales, y como expresión de su gran necesidad, hay inscritos en el Registro del Departamento del Interior más de siete mil (7,000) kilómetros.

La escasez de caminos secundarios afirmados en Puerto Rico puede apreciarse sabiendo que solo tiene la 1|10 parte de un Kilómetro de camino municipal afirmado por cada Kilómetro de carretera insular, mientras Francia, por ejemplo, tiene 10 kilómetros de caminos municipales afirmados por cada Kilómetro de carretera nacional. En otros palabras, Francia tiene cien (100) veces más caminos municipales afirmados que Puerto Rico y a ello debe su riqueza agrícola proverbial.

Para atender necesidad tan urgentemente sentida, nuestra Legislatura decretó el estudio y construcción del Plan General Preliminar de Caminos Municipales de la Resolución Conjunta No. 74, aprobada en 14 de mayo de 1931.

Este plan abarca una longitud de 1,500 Kilómetros de caminos distribuídos en los 75 municipios de la isla a razón de unos veinte (20) Kilómetros por cada municipio. Esto daría casi un (1) Kilómetro de camino municipal afirmado por cada Kilómetro de carretera insular.

Para llevar a cabo este plan se dispuso que el total de los fondos recaudados por concepto del impuesto de 7 cts. por galón de gasolina consumido en Puerto Rico fuera invertido desde el 1ro. de Julio de 1932 exclusivamente en los estudios y construcción de dicho plan. Pero, desgraciadamente, menos de la sexta (1|6) parte de ese producido ha podido ser dedicado a ese objeto ya que a virtud de la crisis reinante, ese fondo, por acción posterior de la Legislatura ha tenido que ser usado en su mayor parte para atender urgentes necesidades del Tesoro público.

Con los escasos fondos disponibles se han podido construir caminos afirmados en una longitud de 166 Kilómetros y practicar estudios y preparar planos para unos 400 Kilómetros.

Nuestros legisladores, convencidos de la importancia de este problema y animados del mejor espíritu de cooperación, han aprobado unánimemente en esta sesión de la Legislatura una Resolución Conjunta que abarca la idea de un empréstito a pagarse con la contribución sobre gasolina en una larga serie de años a bajo tipo de interés para acometer en grande escala el plan general de 7,000 kilómetros de caminos afirmados.

Si esa ley fuese aprobada en definitiva, como se espera, los pobres agricultores replegados en la "altura" podrán ver esos "atrechos" y "veredas" transformados en carreteras afirmadas y en vez del lomo de "chiringos" será sobre el chasis de camiones que transporten sus productos agrícolas, cambiando así su situación de pobreza y haciéndola cambiar también a la isla entera.

Rafael del Valle Zeno,
Ingeniero Civil.

Preliminary Report on the Mineral Development of Puerto Rico

By *Edwin C. Eckel,*
Chief Geologist, T. V. A.

My visit to Puerto Rico in October - November, 1934, was designed primarily to study the possibilities of erecting a cement plant at that island. But, in the course of that work, opportunities were offered to study other mineral possibilities and I am, therefore, submitting a preliminary report upon such of these possibilities as seem, in my judgement, to be worthy of the consideration of the Insular Government or of any other Federal agency interested in the problem. The items are not necessarily taken up in the order of their actual future importance, but rather in the order in which I think development might most profitably be undertaken at the moment. In suggesting that development of any of these mineral products seems likely to be profitable, I am explicitly leaving off the question as to the methods to be adopted in such development. In some cases, it is possible that local or other American capital can be found to take up the development; in others, it seems more likely that government encouragement and control of some sort will have to established in order to secure any progress within our own lifetimes. The Island is not rich in capital and such accumulations as exist are in the hands of people whose interests like exclusively in

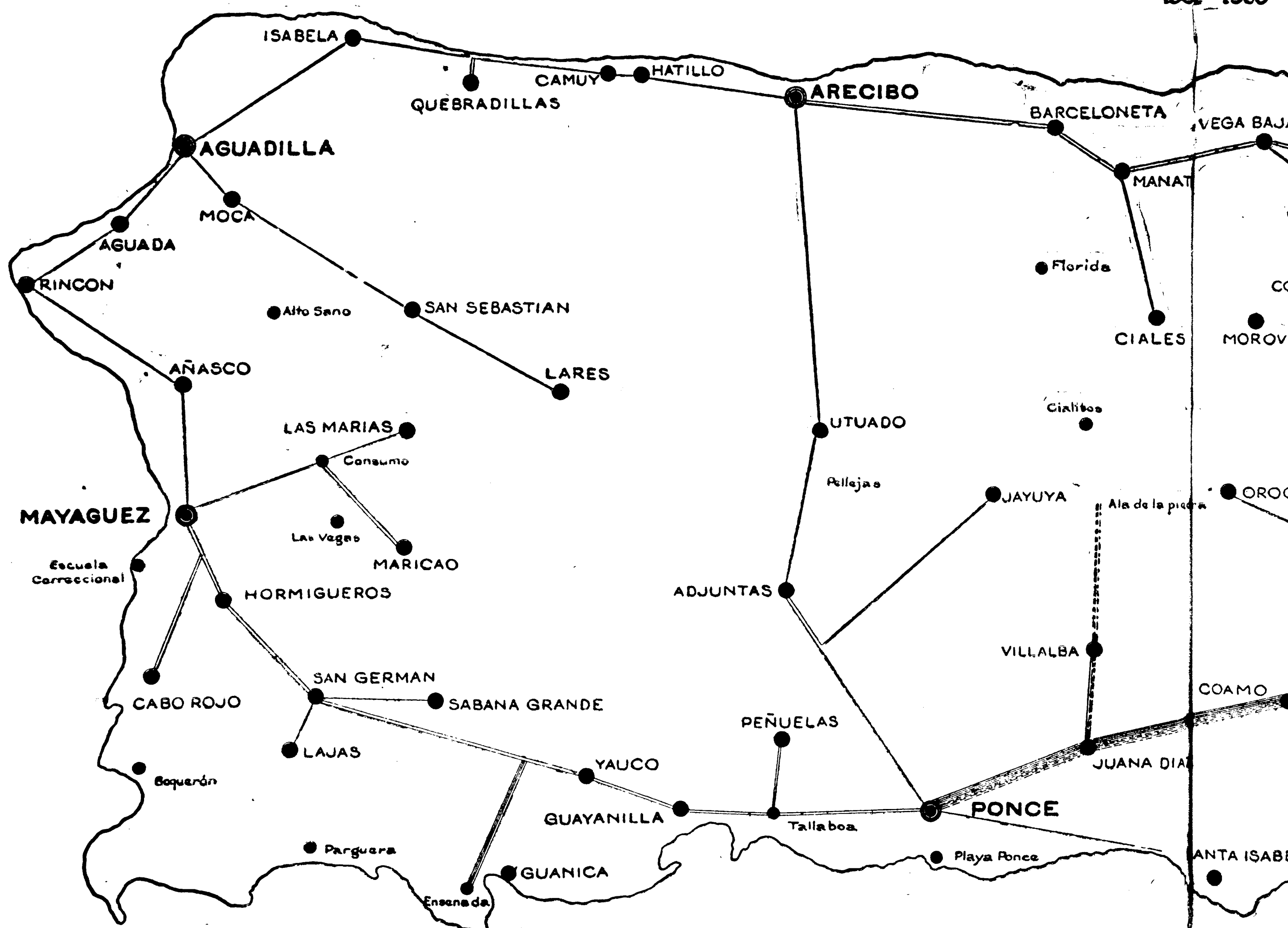
MAPA

MOSTRANDO LAS LINEAS TELEGRAFICAS Y

POR EL GOBIERNO IN

PARA ACOMPAÑAR EL INFOR

1932-1933



DEPARTAMENTO DEL INTERIOR
San Juan P.R. Junio 30 1933

Comisionado del Interior.

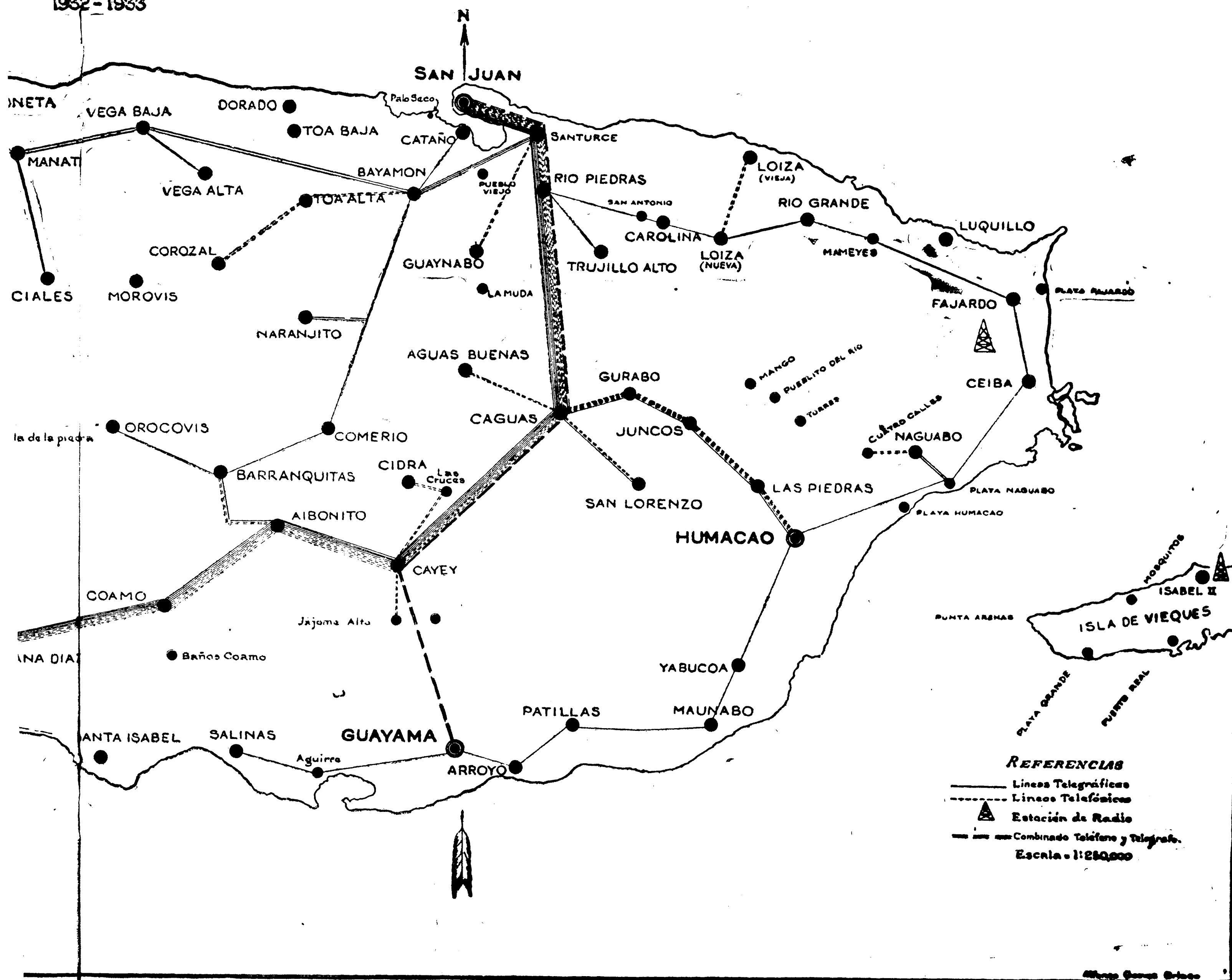
MAPA

'ELEGRÁFICAS Y TELEFONICAS EN OPERACION

R EL GOBIERNO INSULAR

IPAÑAR EL INFORME ANUAL DE

1932 - 1933



the lines of sugar, coffee, steamships, utilities, etc. Under such circunmstances it is always difficult to secure adequate local backing for a mineral enterprise and still more difficult to secure honest and capable technical advise and control. It is for these reasons that I feel many of the mineral possibilities of the Island will have to be, at least, started under direct government supervision, and some of them may have to be retained under such control througout their entire lives.

PORTLAND CEMENT — While on the Island I visited a large number of localities and took many samples of limestones and clay with the object to determining their utility in the manufacture of Portland cement. Only a few of these samples have as yet been reported on; the remainder are still in the hands of the Bureau of Standards at Washington and of the University at Puerto Rico. When the results are all in hand I will prepare a separate report upon the cement possibilities of the Island. In order to meet an emergency, I have submitted, as of November 10, a statement covering my estimates of costos for a plant built near Cataño opposite San Juan and my estimates of the manufacturing costs at such a plant.

As a general statement, however, it is safe to any that there are a large number of localities on the Island where cement manufacture could be undertaken so far as raw materials are concerned. Economic considerations, however, limit these hundreds of possible localities much more closely, because, obviously, for a bulky product we most manufacture close to good transportation. My feeling is that regardless of whether the plant is owned by the government or built by a private concern it will almost necessarily be placed on the south side of San Juan Harbor, and not very far from Cataño. Under such conditions, it will be profitable if some reliable person in the government service determine, is as quiet a manner as possible, what tracts of limestone and clay lands are available in the region, and at what prices. The matter of securing actual options can safely rest until the analyses are received, when we can fix the location more closely. But it would, obiously, be extremely dangerous to have the information broadcast that the limestone hills near Cataño would be the base of our raw material supplies.

CLAY PRODUCTS — The Island uses clay products in a large way, ranging from common tile and brick up to household pottery. There are several small tile works already established on the Island, some of which are still in operation. There is no great difficulty in securing supplies of good red-burning brick and tile clays; it is possible, indeed, that in the interior portions of the Island white-burning clays of higher grade may yet be found. But for our present purposes the chief stress should be laid upon the extension of ordinary brick, roof tile, drain tile and sewer pipe manufacture. These products will be used in increasing quantities and most of them will be used in connection with some government operation.

While inthe Island. Mr. Bourne, Head of the P. R. E. R. A., ask me to go over the project of Mr. Aaronson who is interested in establishing a government tile works near Río Piedras. I visited the several possible localities with Mr. Aaronson and agree entirely as to the feasibility of making tile at those points. My suggestion is, however, that in building a tile plant, in place of building one large establishment to supply the entire Island, we keep in mind that transportation costs are high on products which are low priced for their bulk, and that the breakage on such clay products is very large. In place of one large plant located in the San Juan region I would, therefore, suggest that plants of about equal size be located near San Juan, Mayaguez, Ponce and perhaps other points which have a fair local market and from which shipments could be made to smaller towns. The entire amount of money involved is not serious; Mr. Aaronson, I believe, is asking that $25,000 be set aside for the single large plant. I should think that three, or perhaps four, smaller plants could be constructed for not over that total, and that since there is no expert chemical control needed for such products, that one really highly trained technical superintendent could manage all of them, visiting each in turn. With the exception of this correction as to size and number of plants, the project seems to be entirely worthy of government, attention at the earliest possible moment.

MINERAL PAINTS — Perhaps the most profitable small industry in relation of net returns both to capital employed and to cost of raw materials, is the mineral pigment industry. Groung dry colors sell in the mainland markets at from $20.00 per ton upward. In most cases, each can be produced at from $5.00 to $10.00 per ton; and they are often made from very common and otherwise useless raw materials. I feel that the Mayaguez District of Puerto Rico offers an unusual opportunity in this regard and cannot stress too strongly my suggestion that the manufacture of paint be undertaken by either government or private interests. At he request of Señor Menéndez Ramos, I prepared, on November 12, a statement concerning the actual costs of constructing a paint mill, and I append a copy of that to each copy of this report.

The iron ores near Mayaguez are very high grade and exist in very large tonnages, perhaps up to several hundred million tons. If, in the next decade, the world trade in iron should renew its growth there will undoubtedly come a time when these ores will be exported in the manufacture of iron and steel. But, at the present time, the steel trade is not in need of ores from new sources of supply, so I am not counting upon the development of the Puerto Rican iron ores as giving any help to the Island within the next five years. Under these circumstances, I am stressing the fact hat we can use several thousand tons a year of ores in a highly profitable way as a basis for

making good mineral pigmants already discussed.

SEA SALT — The Island of Puerto Rico does not contain any deposits of rock salt, but it has the possibility of making evaporated sea salt very cheaply owing the climatic conditions. At present, or in the very recent past, sea salt has been made at points on the south coast extending from Cabo Rojo, Parguera, Guánica, Ponce, Santa Isabel to Guayama; while at one point on the northwest corner of the Island near Isabela manufacturing still imports most of its fine table salts, and a large proportion of this coarse salts; while in the form of salted fish a still larger tonnage of salt is brought in from Nova Scotia and Newfoundland. It is my feeling that the trade in this commodity can be improved very easily in two directions — First, the production of more salt on the Island should replace the salt now imported as such. Second, salts produced on the Island could profitable be shipped to Nova Scotia and Newfoundland, the chief sources of our salt fisch imports, neither of which British territories produce salt of their own. At present, the sources of supply for the industries are off he Spanish coast and Turk's Island in the West Indies. If we would introduce Puerto Rican salt to those northern markets, we could receive in return crude gypsum, which is produced abundantly in Nova Scotia and it occurs also in Newfoundland. This gypsum could be used both in our cement mill and in the local manufacture of plaster and stucco products. The chief advantage of the salt industry is, of course, that its raw material is simply ocean water and its fuel is simply the heat of the sun. Puerto Rico naturally has enough of both.

OTHER MINERAL PRODUCTS — In speaking at length on the four mineral products which have been discussed, I do not intend to suggest hat there were no other minerals on the Island whose development may not reasonably be attemptde. I am strongly suggesting that these four present the most attractive features from he standpoint of government requirements and that their development should be aided or accomplished first.

At present, there is a moderate production of very high grade manganese ore, a very small output of gold — and that about covers the actual mineral output of the Island. In my judgment, the manganese shipments are likely to increase in future for, perhaps, the next ten or twenty years. It is possible that if a more careful study of the situation could be made I might suggest government aid merely to the extent of determining the location and grade of manganese deposits than those which are now worked. As to gold, I have been the working at several points and agree entirely with Mr. H. D. Noble that a more extensive output could be secured by very simple means. I am not prepared, however, to recommend that the government go very far in direct operation of such deposits, though I feel that supplying proper information and perhaps leasing some items of machinery to actual producers might be a justifiable government act, both from the standpoint of expediency and profit. As to copper, lead and zinc, the prospects do not seem to be worthy of further consideration a the present time.

Among the non-metallic mineral products which it seems might be developed are deposits of talc, glass sand, and distimaceous earth and volcanic ash. Of these, I was able to visit a number of localities of the glass sand but the others I have known only from samples at San Juan. My feeling, however, is that all four exist in commercial quantities and that their development could be undertaken with reasonable hope of success. In the lack of definite responsible technical control, I do not feel justified in recommending that the government extend direct aid to private producers in any of these four possible mineral products. But I feel that a talc grinding mill, which would not cost necessarily more than $10,000, would be a highly profitable investment for a private firm; and I certainly feel that the sand, volcanic ash and diatomsceous earth deposits will have to receive our attention as soon as a cement plant is built, since all three of them can be used in connection with that cement in the manufacture of superior grades of concrete.

In closing this preliminary report I think it my duty to call attention to the fact that your mineral development will be retarded by the enire lack of local experts on such matters. There are excellent civil and hydraulic engineers on the Island, there are expert sugar chemists and agricultural chemists. But I do not think that, today, there is a single geologsit, mining engineer, metallurgist or mineral chemist anywhere in Puerto Rico. This deficiency becomes serious if we are to either put government money, or encourage private capital, to take part in the development of Puerto Rican mineral resources. I feel that one of the first steps should be the organization of some simple technical bureau competent to take charge of such matters. It is not necessary, nor indeed desirable, to place such a bureau on a very extensive or permanent footing. My feeling is that it should be handled in a rather simple and inexpensive fashion by temporary details from some of the mainland organizations and in case this suggestion meets with the approval of the Secretary I should be glad to place the idea in more definite form. The present committee on mineral resources, which seems to be an entirely voluntary and unpaid organization, is composed of highly honorable and patriotic gentlemen. I feel that any of the smaller allotments which I have suggested for such things as gold mining and similar mining industries could be placed in the hands of Mr. W. D. Noble, Secretary of the committee, with absolute safety. But I do not feel that the committee is at present equipped with eiher competent staff or adequate laboratories to do much more han act as stewards for such minor government allotments. I am personally very deeply interested in this whole matter and

will be glad to discuss it further if it seems of interest to any of those higher in authority.

Respectfully Submitted

(sgd.) *Edwin C. Eckel,*
Chief Geologist, T. V. A.

TENNESSEE VALLEY AUTHORITY
KNOXVILLE, TENNESSEE

November 10, 1934.

His Excellency,
The Governor,
San Juan, Puerto Rico.

My dear General:

When I saw the Assistant Secretary of the Interior on November 8, he asked me very specifically for an immediate statement regarding the cement situation. Under those circumstances I have prepared the accompanying statement and am sending copy to you and to Dr. Gruening, in order that you may be at least equally well informed as to what has been said so far. My personal feeling, from the interview, was that Mr. Chapman and perhaps Secretary Ickes were somewhat strongly inclined toward government operation and that they will examine any commercial offers very critically. But whatever you may decide I think you can feel assured that good and cheap cement can easily be made on San Juan harbor and I wish you every success in that matter.

Thanking you for all the courtesies extended during my visit in Puerto Rico and New York, I am

Very respectfully,

(Sgd.) *Edwin C. Eckel,*
Chief Geologist.

MEJORAMIENTO EN LA INDUSTRIA FRUTERA

Por *H. T. Cowles,*
Profesor de Horticultura

Uno de los entorpecimientos más grandes con que el frutero se encuentra en su finca es el daño que hacen los insectos y enfermedades a la toronja. Se ha estimado que las pérdidas en las toronjas ocasionadas al disminuir la calidad de la fruta han llegado anualmente a la suma de $100,000 sin tomar en consideración la reducción en la eficiencia del follaje de los árboles atacados por el hongo. No importa lo bien que haya cuajado el fruto si las condiciones climatológicas son adversas, las frutas tendrán que venderse a muy bajo precio. Adoptando un plan determinado en el cual puedan asperjarse los árboles a su debido tiempo, muchos agricultores están haciendo un combate eficaz a sus enemigos. Por ejemplo, utilizando pulverizaciones de caldo bordelés, se puede dominar el hongo que causa la roña en algunas plantaciones de la costa norte. El período crítico es el intervalo entre la época de la floración y la época en que la fruta ha alcanzado un diámetro de unos 3 cm.

De acuerdo con las recomendaciones de los investigadores, el frutero puede producir una buena cosecha de toronjas mediante el uso de una solución de azufre con cal cuando se encuentra con el ácaro en esta época del año. La concentración más propia para asperjar es una parte de solución de azufre con cal por 66 partes de agua. Se debe aplicar la aspersión cuando hay pocos ácaros presentes, antes de que ocasionen mucho daño. Durante la presente cosecha, un frutero de Arecibo pudo obtener el noventa por ciento de su cosecha clasificada "U. S. No. 1", siguiendo un programa de aspersión para combatir los ácaros de la toronja. La solución de azufre con cal ejerce solamente la mitad del efecto que puede tener la solución de caldo bordelés, pero ayuda a reducir el daño que hacen las queresas y los ácaros. También, no causa una reducción severa en los entomomicetos que ayudan al agricultor a disminuir las plagas de queresas.

Otro paso importante que pueden abordar los agricultores en el presente es la erosión de los suelos. Al trabajo de evitar la erosión excesiva se le ha prestado atención durante los últimos años; mayor esfuerzo de parte de los agricultores de esta isla debe hacerse, si no se quiere que las fincas queden permanentemente estériles, debido a la pérdida del suelo superficial. Las generaciones venideras también necesitarán un terreno propio para los productos agrícolas. Hasta hace poco, solamente una pequeña parte de la tierra bajo cultivo en las lomas se trataba de tal manera que se pudiera conservar la fertilidad para el futuro. Demostraciones de cómo hacer terrazas en Utuado, San Sebastián y otros sitios se han repetido con entusiasmo por parte de agricultores progresistas. Después de demostrar que una inversión de $2.00 por cuerda en

hacer terrazas para evitar pérdidas de terreno, un agricultor ha decidido preparar 27 más este año en un proyecto de 200 cuerdas. El valor de una inversión tan pequeña no se puede predecir pero es muy sencillo deducir que se puede esperar un aumento considerable en el valor y fertilidad de la tierra en 10 años.

Otro método que puede adoptar el frutero es hacer que el agua corra por zanjas hechas de acuerdo con el contorno del terreno, haciendo que el agua se empoce en sitios donde puedan recuperarse el cieno y humus que restan a la fertilidad si se pierden del terreno. El costo es solamente $4.00 por cuerda y cuando se implante el sistema propiamente, se ayudará a contener el agua de fuertes lluvias durante la sequía de la primavera.

Se está progresando en la introducción y desarrollo de mejores variedades de vegetales y frutos para consumo en el hogar y para exportar al mercado neoyorquino. Hasta hace poco, apenas se podía encontrar vegetales frescos y en abundancia en el mercado local. Ahora, tomates de buena clase, pimientos de calidad mejorada, habichuelas tiernas y abundantes repollos, como también otras hortalizas, pueden encontrarse en nuestro mercado. Por medio de demostraciones en las sub-estaciones, el tomate "Marglobe", el pimiento "California Wonder" y las habichuelas "Bountiful" han probado adaptarse bien a las exigencias del mercado.

Al mismo tiempo nuevas variedades que prometan hacerse necesarias en el mercado, están siendo mejoradas por el Sr. Arturo Roque, en la Estación Experimental. El valor de una nueva variedad de berenjena resistente a la marchitez puede alcanzar a miles de dólares. También está desarrollándose una variedad nueva de pepinillo resistente al añublo que puede añadir como $50,000 al bolsillo del agricultor en los próximos diez años.

No se puede terminar esta breve reseña sin mencionar los trabajos importantes del Señor Seín, en el combate del gorgojo, mondando la base de la semilla, como también la ventaja del uso de abono para café para evitar la caída del grano, recomendado por el Señor Vicente Medina.

¿Qué Beneficio Rinde la Sección de Agrología de la Estación Experimental de la Universidad de Puerto Rico al Pueblo de Puerto Rico?

Por *Juan Amedee Bonnet*,
Agrólogo.

La Sección de Agrología, creada en julio 1, 1931, tiene a su cargo el estudio de los suelos de Puerto Rico.

Programa de Trabajo:

El trabajo principal comprende dos fases:

1—Cooperación en la clasificación científica de los suelos de Puerto Rico (Estudio Edafológico).

2—Investigación técnica.

ESTUDIO EDAFOLOGICO:

La clasificación científica de los suelos en unidades correspondientes es la base fundamental para llevar a cabo eficientemente una labor organizada sobre estudios técnicos relacionados con los suelos de labor. Una obra de esta magnitud e importancia requiere los servicios de una organización adiestrada compuesta de técnicos competentes con experiencia en esta materia. Afortunadamente, el Departamento de Agricultura y Comercio de Puerto Rico y la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de P. R. vienen, desde 1928, realizando este proyecto con la cooperación conjunta de las centrales azucareras y terratenientes importantes del país, y de la División para Clasificación de Suelos (Soil Survey), del Negociado de Química y Suelos, Washington, D. C. Esta División Federal, hábilmente dirigida y reorganizada por el Dr. C. F. Marbut, autoridad mundial en suelos, posee un caudal de treinta y cinco años de experiencia que ha contribuído a adoptar y perfeccionar un sistema científico y práctico para clasificar los suelos de labor.

El mapa siguiente demuestra el progreso del estudio edafológico desde 1928 a 1934. Cada área enumerada fué estudiada independientemente. Por considerarlo conveniente, las secciones 1, 2, 3, 5, 8, 9, 13 y parte de la 7 han sido englobadas en un informe parcial que se intitula: "Soil Survey of the North Coast Area, Puerto Rico."

Como la información ofrecida por el estudio edafológico es considerada como básica para llevar a efecto un programa sobre la rehabilitación agrícola del país, el Secretario de Agricultura de los Estados Unidos ha asignado $15,000 del fondo de elaboración de azúcar de Puerto Rico para continuar durante este año (1935) el estudio edafológico. En la actualidad, seis técnicos federales bajo la dirección del señor R. C. Roberts, se encuentran adelantando estos estudios, en la región occidental que desde Cabo Rojo - Añasco se extiende al interior. Se estima que con

una asignación final de $20,000 se cubrirá toda la isla de Puerto Rico en 1936.

¿Qué beneficios ofrece al pueblo de Puerto Rico, el estudio edafológico?

Primero.— Según progresa el trabajo en las zonas estudiadas, vamos recibiendo mapas o informes preliminares sobre la extensión y descripción de los tipos de suelos en la región. Oportunamente toda la información obtenida en cada región se englobará en una publicación final conteniendo la clasificación, descripción y distribución en mapas, de los varios tipos de suelos en Puerto Rico. Como cada tipo de suelo tiene su correspondiente color en el mapa, se hace fácil su identificación y extensión. El informe abarca todos aquellos factores que tienen una relación íntima sobre la formación de los suelos y sus posibilidades agrícolas tales como: el clima, topografía, profundidad del suelo, geología, presencia de sales nocivas a la vegetación, drenaje superficial y subterráneo, posibilidades de riego, cosechas, erosión, etc.

Segundo.— Beneficia a los técnicos agrícolas porque les facilita el poder aconsejar a los agricultores sobre aquellos problemas que afectan a los suelos y sus cosechas. El técnico tiene al instante información precisa sobre los suelos de la región de donde parte la consulta. Aquellos resultados experimentales y observaciones de índole práctica-económica obtenida en una región de suelos conocidos pueden aplicarse a otros sitios similares. Las Estaciones Experimentales de la Universidad de P. R., del Gobierno Federal, y de las Centrales Fajardo y Aguirre, llevan a cabo sus experimentos de abonamiento, cultivos y variedades, a base de la clasificación hecha en el estudio odafológico. Muchas centrales y colonos planean sus prácticas agrícolas a base del estudio odafológico. La División de Suelos y Cosechas del Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas de la Universidad de Puerto Rico, utilizan los datos del estudio edafológico en las cátedras de suelos y agronomía.

Tercero.— Ofrece al agricultor información sobre los tipos de suelos en su finca y le brinda oportunidad de comparar su experiencia agronómica con otros agricultores que tienen suelos similares a los suyos. Presenta al comprador una información valiosa sobre el valor de los suelos en la finca que interesa comprar.

Cuarto.—Facilita una tasación más juiciosa de la finca para los efectos de contribución o hipotecas sobre la propiedad. De esto pueden dar fe la División de Tasación del Banco Federal de Baltimore en P. R., y la División para la Clasificación de la Propiedad del Departamento de Tesorería.

Quinto.— Es de inestimable valor para la confección de informes y estadísticas agrícolas, sociales, económicas, etc. Es la base para el catastro de Puerto Rico. La Sección de Economía Agrícola de la Universidad de P. R., utiliza el estudio edafológico como base fundamental para los estudios económico-agrícolas de las fincas pequeñas del país. Es digno de mención el caso específico de las recomendaciones de suelos apropiados para riego, en el Distrito Adicional para Riego de la Costa Sur. La Hon. Comisión de Riego nombró asesores técnicos al Sr. Luis A. Serrano, Director de la Subestación Experimental de Isabela, y al suscribiente. Comentando el informe presentado por los asesores técnicos sobre el reconocimiento, a base del estudio edafológico, hecho en el campo durante el mes de octubre 1934, el Secretario de la Hon. Comisión de Riego, nos escribe en carta fechada diciembre 5, 1934: "La labor de los Técnicos ha sido estimada grandemente por los Miembros de la Comisión de Riego y ha servido de base para realizar una selección consciente de las tierras que han de formar el Nuevo Distrito de Riego."

Sexto.— Sirve de base para demostrar al mundo exterior que estamos organizados agrícolamente sobre una base sólida y científica al nivel de los últimos conocimientos sobre la agricultura científica. De esto pueden dar fé varios delegados técnicos que representaron a su país en el Congreso Internacional Azucarero llevado a cabo en San Juan de Puerto Rico en marzo 1932. Copiamos del informe presentado por el Dr. W. W. G. Moir a la Asociación de Técnicos Azucareros del Hawaii en octubre de 1932: "Through the help of the Bureau of Chemistry and Soils of the U. S. Department of Agriculture, the Insular Experiment Station's soil department has been conducting a soil classification survey along the lines of that started and followed by the U. S. Department of Agriculture through the work of Dr. C. F. Marbut. This classification seems to furnish one of the finest bases for land taxation yet put forward and on that point alone it recommends itself to us very highly. This is a project that should be given our most earnest consideration."

La Sociedad Industrial y Agrícola de Pointe-A-Pitre, Guadalupe, nos escribe en carta fechada febrero 4, 1935. reconociendo el valor inestimable de la información de suelos, a base del estudio edafológico, que dimos a sus inspectores agrícolas señores Jantet y Portal, en su inspección de estudios sobre la fase agrícola de la caña de azúcar.

INVESTIGACION TECNICA:

La Sección de Agrología ha tenido a su cargo el siguiente programa técnico:

1—Análisis químico de las muestras de suelos que envía el personal que tiene a su cargo el estudio edafológico de Puerto Rico (1931 - 1935).

2.— Adaptación de métodos rápidos para reducir el tiempo que toman ciertas determinaciones en el proyecto 1. (1931 - 33).

3.—Estudios de nitrificación en varios tipos de sue-

los de Puerto Rico (1931 - 1934).

4.— Estudio del suelo en una plantación típica de café. (1933 - 1934).

5.— Estudios sbore la solubilidad de los fosfatos y la sílica en suelos situados a diferentes elevaciones. (1934-

PUBLICACIONES

Los resultados obtenidos en el proyecto II aparecen publicados como sigue:

Bonnet, J. A. and Villamil, F. A. Research on shortening time without affecting the accuracy of Dyer's modified method for determination in soils, of phosphoric acid, lime and potash soluble in citric acid solution. J. Dept. Agric. of P. R. 17 (4). 1933.

Los resultados obtenidos en el proyecto III, sobre nitrificación de suelos, aparecerán en el número de abril, 1935 del "Journal of Agriculture of the University of P. R."

Un informe sobre los datos analíticos de los tipos de suelos en la costa norte de P. R. (proyecto I) ha sido entregado a la División del Soil Survey, Washington, D. C., para ser insertado oportunamente en la publicación final del estudio edafológico.

Los resultados obtenidos en el proyecto IV, sobre estudios del suelo en una plantación típica de café, han sido informados a los especialistas de café, en Fomento Agrícola y Estación Experimental.

¿Qué benéficios aporta al pueblo de Puerto Rico, esos estudios técnicos?

Aparte de los beneficios de índole científica que esos estudios de investigación aportan a la Ciencia Edafológica podemos enumerar los siguientes beneficios al pueblo de Puerto Rico.

Primero.— Es de suma importancia suplementar las observaciones hechas en el estudio edafológico con información química adecuada para obtener luz sobre la deficiencia o suficiencia de elementos químicos necesarios para el crecimiento de las cosechas; presencia o ausencia de acidez o alcalinidad excesiva que puede ser perjudicial a una cosecha determinada; arastres interiores de los elementos químicos; relación del análisis químico del suelo con el clima, etc.

Segundo.— La adopción de métodos analíticos cortos y precisos economiza tiempo al personal técnico y dinero a la Institución.

Tercero.— Los estudios de nitrificación nos indican si es conveniente usar el sulfato de amoníaco como abono en ciertos tipos de suelos de Puerto Rico.

Cuarto.— Los estudios de la solubilidad de fosfatos y la sílice soluble en suelos situados a diferentes altitudes se hacen con el propósito de determinar un índice de relación entre los arrastres de estos elementos de la altura a sitios de niveles intermedios hasta los llanos.

THE MAGNETITE DEPOSIS NEAR HUMACAO, PUERTO RICO

By *R. J. Colony,** Member A. I. M. E., and *H. A. Meyerhoff,*† Associate Member A. I. M. E.

(New York Meeting, February, 1935)

Deposits of iron are widely scattered in the folded Cretaceous rocks and the associated igneous intrusives of Puerto Rico. Most of them are too small for commercial development, but a few have aroused some scientific and economic interest, among them the large body of residual limonite at the west end of the island near Mayaguez 1-6 and the mixed hematite and magnetite deposit on the southern slopes of the Sierra de Cayey, about four miles north of Arroyo. 7-9 Neither of these orebodies has been developed, nor hace investigations of the widely distributed deposits of magnetite, which include all the remaining occurrences of iron deserving of economic consideration, proceeded beyond the exploratory stage.

With the possible exception of the mixed deposit near Arroyo, the magnetite is directly associated with andesitic and dioritic intrusives, which invade the Cretaceous rock section, and the bulk of it, occurring in calcareous sediments, is clearly of contact-replacement origin. The small deposit on Río Portugues, north of Ponce, is found in a limestone band near its contact with an andesite dike. 10-11 Two deposits of undetermined value flank the Utuado diorite batholith; one, on Monte Morales near Utuado, at the northern margin of the intrusion; the other, on the Alto de la Bandera between Adjuntas and Jayuya, along its southern contact with the Cretaceous sedimentary section. By far the largest series of magnetite deposits is peripheral to the San Lorenzo diorite, which outcrops over 180 square miles in southeastern Puerto Rico and extends to the neighboring island of Vieques. A band of stratified tuffs, shales and thin limestones roughly parallels the northern edge of this intrusive, and contact phenomena are conspicuous along the entire length of the belt, a matter

of 20 miles in Puerto Rico, and more than 50 if its extension into Vieques is taken into account.

Within this contact zone there are more than 20 bodies of magnetite, all of which occur in the calcareous strata, and several of the deposits associated with the two thickest limestone horizons are of moderate size and of excellent quality. They have attracted some attention, and 30 years ago, shortly after the American occupation of Puerto Rico, they were studied carefully; but plans made for their exploitation never materialized. Satisfactory royalties could not then be arranged with the property owners, and the engineering reports diverged widely on tonnage estimates. Finally, when the control of the company changed hands, the project was allowed to lapse, and it has never been revived. In 1932, shortly after its organization, the Committee on the Mineral Resources of Puerto Rico made a brief examination of the more important magnetite deposits, with the cooperation of F. W. Lee of the Bureau of Mines. In connection with the investiagtion, a cursory field study was made [12] of a deposit south of Humacao at the eastern end of the belt, and, in contrast with the geographically associated bodies of magnetite, it was found to be a deposit of magmatic type, with features of sufficient interest to warrant a study apart from the routine classification accorded the other deposits.

Geology of Humacao District

Humacao, the largest town in eastern Puerto Rico, is on a broad alluvial plain, which overlaps the northeastern corner of the San Lorenzo batholith. The iron crops out on the ridge that forms the southern boundary of the alluvial flat, about one mile south of the town and less than one-half mile west of the highway to Yabucoa. It lies some 500 yd. south of the Roig sugar mill (Central Ejemplo) and is easily accessible from the cart roads that thread the adjacent cane fields. The ridge rises abruptly, though somewhat irregularly, above the alluvium to an approximate elevation of 600 ft., and it ascends with similar abruptness above the higher rolling country to the south. It strikes east and west, disappearing toward the east in the broadening alluvial plain, and merging about a mile to the west with the elevated surface of the Sierra de Cayey upland.

It is not, however, a normal spur protruding from the upland, for it differs from the many neighboring spurs in its comparative isolation and in its length. The linear trend of its relatively level crest suggests a sedimentary structural control such as characterizes hte magnetite hills in the sedimentary belt to the north and west. The suggestion is misleading, for the ridge, like the other hills in the region, is composed of massive, granitoid igneous rock, in which the elements of structural control are entirely lacking. Its topographic prominence is due, none the less, to differential weathering and erosion; for the ridge coincides with the areal limits of the magnetite, and its prominence reflects the slow decomposition of the iron and torrential wash of the normal igneous materials on oxide, in comparison with the rapid partial decomposition every side. The phenomenon, indeed, is the usual one in Puerto Rico, where the rate of weathering and erosion is determined in large part by the relative solubilities of the rock-forming minerals. For this reason the iron deposits generally produce conspicous topographic forms wherever they are exposed to the direct action of the atmosphere and rain.

General Geologic Setting.—The general geologic setting of the region surrounding the Humacao deposit is dominated by the San Lorenzo batholith. [13] The portion of the batholithic intrusion that outcrops on the Puerto Rican mainland is rougly rectangular in shape, with an axis of elongation that trends northwest-southeast, in general conformance with the orogenic structures of the Cretaceous rocks. The intrusive itself is a medium to moderately coarse granitoid rock with the mineralogic composition of quartz diorite. The quartz, however, is a variable component, and there are many places within the area of outcrop in which the rock might more appropriately be classified as diorite. Fettke has noted other variations, wherein the normal plagioclase—usually andesine or labradorite—becomes subordinate to the accessory orthoclase, and the rock assumes the aspect of a bornblende granite; or wherein augite takes the places of the typical dark brown-green hornblende. Regional differentiation within fairly broad mineralogic, yet relatively narrow chemical limits, is thus a common feature of the intrusive, but the extreme variation that led to the differentiation of the Humacao iron deposit is distinctly exceptional to the general range.

San Lorenzo Batholith.—The San Lorenzo batholith forms the southeastern shore line of Puerto Rico, extending from the mouth of Rio Humacao, on Vieques Passage, to the port of Patillas on the Caribbean. The front that faces the sea is broken by many alluvial re-entrants like the one at Humacao, and its continuity is further interrupted by two series of sligtly younger granitoid rocks, which Fettke has named, in the order of their intrusion, the Yabucao granite and the Patillas quartz monzonite. [14] Both form a series of isolated stocks and apophyses situated at, or near, the margins of the batholith. The granite is characterized by a coarse texture and an almost complete absence of ferromagnesian components. In some localities the quartz and orthoclase are micrographically intergrown; in others microperthitic intergrowths of orthoclase and plagioclase are found. There are no exposures of Yabucoa granite in the immediate vicinity of the Humacao ridge; the nearest lie three miles to the south and east, and another isolated exposure is about four miles to the north. Occurrences of the quartz monzonite are considerably more remote, and for this reason the sou. alaskite-aplite dikes which cut the rocks associated with the magnetite deposit are believed to have been connected either with the granitic phase of post-San Lorenzo intrusion, or with the gabbroic anorthosite-pyroxenite dif

ferentiate series, as an end-stage concentration residuum.

Intruded Stratigraphic Section.—The granitoid invaded a thick section of Upper Cretaceous rocks, which are dominantly volcanic in character. They are exposed in the hills that bound the Humacao alluvial plain on the north, and extend from this point to the north coast of the island without interruption, save for a few dioritic stocks, apophyses and dikes, not to mention the recent fluvial sediments which locally bury them.

The section is approximately 9000 ft. thick in this tuffs at the base, followed upward by a stratified series of part of Puerto Rico.[15] It consists of 5000 ft. of massive tuffs, ash, ashy shales and two interbedded limestone formations. Andesite and felsite flows and sills are commonly intrecalated with the stratified formations, and at one horizon they reach a thickness of 500 ft. or more. Their maximum development is attained in the area lying immediately to the north and east of Humacao. Dikes and irregular masses of andesite porphyry cut the section but in turn are truncated by the San Lorenzo diorite and the younger granitoid intrusives.

In the neighborhood of Humacao the stratigraphic succession is far from clear. The locality is near an Upper Cretaceous volcanic vent, from which flows and shallow intrusives were promiscuously introduced into the section at every horizon. During the closing stages of eruptive activity, vigorous folding and some thrust faulting occurred, which was immediately succeeded by the series of magmatic invasions already described. Contact metamorphism obscured the sedimentary structures and converted the flows and pyroclastic materials to an aggregate of chloritized rock, in which flow structure and undestroyed fragmental textures supply occasional clues regarding the nature of the original materials; but in some cases even the microscope cannot penetrate the metamorphic disguises the formations have assumed. Only the limestones and certain of the shales have retained their identity, despite the silicification of the latter and extensive silication and mineralization of the former immediately north of the intrusive contact.

Contact Ores.—Although the Upper Cretaceous section is not directly related to the problem of the Humacao magnetite, it acquires pertinence because of the fact that magnetic iron ore was also introduced into the limestones at several points along the northwestern and northeastern margins of the San Lorenzo batholith.[16-19] The sedimentary members come into direct association with the diorite on these two fronts and, notwithstanding a rough parallellism between their strike and the trend of contact, the intrusive cuts irregularly across the strike, penetrating now one formation, now another. Where the diorite impinges upon the limestone, the latter has been altered to an aggregate of silicates, including garnet, epidote, chlorite, amphibole, pyroxene and talc; but magnetite does not appear, except in minor quantities with hematite, short of a mile from the actual contact in any of the orebodies. The stratigraphic distance between iron and intrusive, as measured across the dip of the formations, is in most instances considerably less, and in one of the deposits in Barrio Collores de Piedras, the mineralized limestone is separated from the intrusive by as little as 600 or 700 ft. of tuff.

TABLE 1. — *Analyses of Contact Ores*

	San Miguel Iron Ore Las Piedras, P. R. *a*	Esperanza Ore near Juncos, P. R. *b*
Fe_2O_3	72.500	73.30
FeO	19.671	17.82
SiO_2	5.300	4.82
Al_2O_3	tr.	1.22
CaO	0.271	0.30
MgO	0.402	0.35
P_2O_5	0.056	0.054
S	0.008	0.03
CO_2	tr.	0.00
Cu	0.000	tr.
H_2O (combined)	1.790	1.83
H_2O (free)		0.17
	99.998	99.894
Metallic iron	66.05	65.17

a Analysis by Pattison and Stead, Middlesborough, England.
b Analysis by Edward Riley, London.

The magnetite of contact origin makes its first appearance in the range of hills south of the Caguas-Humacao highway about four miles east of Caguas, where it forms a broken chain of deposits stretching eastward for 12 miles along the border of the batholith. At the eastern extremity of the magnetite belt, two parallel series have been formed in he two limestone horizons; but the more northerly band, best developed near the village of Torres, is comparatively remote from the intrusive, and the mineralization is spotty and limited in extent. The easternmost of the contact deposits lies less than 4 miles due north of the Humacao occurrence; and, despite radical genetic differences in their modes of origin and the inevitable contrasts in their mineralogy and chemistry, the two types are closely related in the time of their formation, and presumably they drew upon the same magmatic sources for their iron. Unfortunately it is impossible to compare the two varieties chemically, for only two complete analyses of the contact ore are available (Table 1), and the analyses of the Humacao ore are partial (Table 2). One outstanding point of difference is the absence of titanium in the contact samples.

TABLE 2. — *Analyses of Humacao Samples*

	Samples a				
	4	1	2	3	5
SiO2	75.38				
Al2O3	14.49				
Fe2O3	0.49				
		12.66	20.22	20.82	78.83
FeO	0.11				
MgO	0.14				
CaO	1.45				
Na2O	7.17				
K2O	0.06				
H2O	0.56				
TiO2		0.93	1.63	2.36	5.35

a R. B. Ellestad, analyst.

4. Soda alaskite-aplite dikes, cutting the rock associated with the ore.
1. Gabbroic anorthosite, base of magnetite ridge.
2. Hornblendic gabbro, 150 ft. above base of ridge.
3. Hornblendic pyroxenite, 250 ft. above base of ridge.
5. Ore: magnetiferous pyroxenite, 400 ft. above base of ridge.

Local Geologic Features.—The Humacao orebody occupies a position close to the northern edge of the batholithic intrusive and the contact with the Cretaceous rocks presumably lies a short distance beyond the base of the ridge, buried beneath the Recent alluvium. A scant half mile to the east, an isolated hill of metamorphosed tuff rises from the fluvial debris, separated from the diorite exposures on the Yabucoa road by 250 yd. of river sediments. Still farther east the hills that fringe the Humacao plain are faced by a thin band of altered tuffs, which preserve some vestige of an original sedimentary habit. Like all the Cretaceous strata immediately northeast of the batholith, they strike west-norhwest (N.57°W.) and dip moderaely northeastward into the broad synclinal fold that separates the massive igneous rocks of the Sierra de Cayey upland from the highly folded and compressed sediments of the Luquillo Mountains. The contact is also exposed on the outskirts of Humacao, on the northern side of the valley.

At the latter point, 1 1|4 miles north of the magnetite deposit, the quartz diorite is normal, save for conspicuous chloritization, which gives it a strong greenish tint. South of the magnetite ridge, within 3|4 mile of the deposit, the intrusive is also normal, but it is notably deficient in quartz. From both these localities the diorite becomes increasingly gabbroii toward the iron deposit, and to the south the numerous exposures along the Yabucoa road offer an excellent opportunity to study the progressive changes. Quartz completely disappears, and augite becomes first an accessory and then the dominant ferromagnesian mineral, while the hornblende becomes less conspicuous. The extinction angles of the plagioclase, in sections perpendicular to the albite twinning, likewise increase from 26° to 34°, in response to a moderate increase in the calcium content of the feldspar.

At the magnetite ridge the best exposures are on the northern side, for in this direction the relief between ridge crest and valley floor is greater, and the steeper slope produced has proved less hospitable to vegetation. The exposures have undergone considerable weathering, but not enough to obscure the identity of the minerals or the textural features of the intrusive, which becomes increasingly coarse toward the orebody. Gullies provide a few obtained. Prominent in the dark-hued and weathered fresh exposures, from which satisfactory specimens were gabbroic country rock are a few lenslike alaskite-aplite dikes, the freshness and light color of which provide a striking element of contrast to their more somber lithologic associates. The dikes are irregular both in trend and in thickness, but none of those seen exceeds 20 in. from wall to wall. Most of them exhibit gentle to moderate inclinations and several were observed to intersect.

(To be continued)

Manuscript received at the office of the Institute Oct. 23, 1934.

* Associate Professor of Geology, Columbia University, New York, N. Y.

-|- Associate Professor of Geology, Smith College, Northampton, Mass.

1 C. R. Fettke and B. Hubbard: The Limonite Deposits of Mayagüez Mesa, Porto Rico. *Trans.* A. I. M. E. (1919) 61, 97.

2 G. J. Mitchell: Geology of the Ponce District, Porto Rico. Scientific Survey of Porto Rico and the Virgin Islands (1922) 1, 292-294.

3 L. A. Smith: World Production and Resources of Chromite. *Trans.* A. I. M. E. (1931) 387.

4 Committee on Mineral Resources of Puerto Rico Rept. No. 1, 2-5. San Juan, P. R., 1933.

5 H. A. Meyerhoff: Geology of Puerto Rico. Univ. of Puerto Rico *Mon.* 1-B (1933) 134—136; 146—148.

6 H. A. Meyerhoff: Iron in Puerto Rico. *Rev de Obras Públicas* de Puerto Rico (1934) 11, 108—709.

7 C. R. Fettke: Geology of the Humacao District, Porto Rico. Scientific Survey of Porto Rico and the Virgin Islands (1924) 2, 184.

8 Reference of footnote 4.

9 H. A. Meyerhoff: References of footnote 5, 132; footnote 6, 707—708.

10 G. J. Mitchell: Reference of footnote 2, 292.

11 H. A. Meyerhoff: Reference of footnote 6, 706.

12 By W. D. Noble and H. A. Meyerhoff, respectively secretary and geologist of the Committee.

13 C. R. Fettke: Reference of footnote 7, 153—161.

14. C. R. Fettke: Reference of footnote 7, 159—163.

15 H. A. Meyerhoff and I. F. Smith: Geology of the Fajardo District, Porto Rico. Scientific Survey of Porto Rico and the Virgin Islands (1931) 2, 268—269.

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

AÑO XII MAYO, 1935. No. V.

Edificio de oficinas y laboratorios de la Estación Experimental de Puerto Rico del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, que es vecina y coopera con el Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas de la Universidad de Puerto Rico.

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Director:

RAMON GANDIA CORDOVA

AÑO XII | MAYO DE 1935. | No. V.

SUMARIO

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Del Departamento del Interior y de la Sociedad de Ingenieros de P. R. para informar al Pueblo de Puerto Rico, del progreso de sus obras Publicas; para fomentar las industrias e impulsar el arte de construir.

FUNDADA EN 1924 POR GUILLERMO ESTEVES, C. E.
Comisionado del Interior.

OFICINAS:
Depto. del Interior.
San Juan, P. R.

Director:
RAMON GANDIA CORDOVA

SUSCRIPCION ANUAL
$6.00

Entered as second class matter at San Juan, P. R., Jan. 2, 1924 at the Post Office under the Act of March 3, 1879

AÑO XII — MAYO DE 1935. — No. V.

EDITORIAL

La Revista de Obras Públicas dedica este número a la Escuela de Agricultura e Ingeniería, en Mayagüez, de la Universidad de Puerto Rico, bajo la dirección en la actualidad del decano H. G. Parkinson.

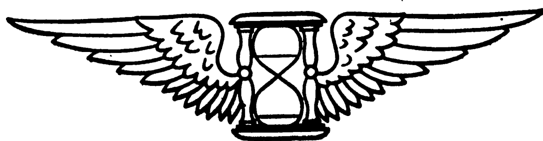
Esta edición está dirigida por el Comité de Relaciones Púbicas de dicha escuela, cuyo presidente es el profesor Ignacio L. Torres.

Aparecen en ella varios artículos técnicos escritos por miembros de las diversas Facultades del Colegio.

La Revista se propone, en números sucesivos, dar cuenta de los trabajos que se están realizando por la Comisión de Ingenieros, nombrada en la reunión que se celebró en el Colegio de Agricultura, el día 10 de mayo, para discutir con la Facultad de Ingeniería *la naturaleza de los problemas económico-administrativos en la profesión; y la conveniencia de incluir en los cursos de estudios el curso o cursos que la práctica y las necesidades locales aconsejen.*

Esta reunión de Ingenieros de distintas clases, a la cual asistió el Comisionado del Interior, los Ingenieros de su Departamento, los profesores de la Escuela de Mayagüez y varios Ingenieros dedicados a trabajos particulares, fué iniciada por el profesor Don Julio B. Ortíz, Decano del Colegio de Administración de la Universidad de Puerto Rico, en Río Piedras; y el profesor C. Calor Mota, Jefe del Departamento de Ingeniería Civil, y en ella discutieron ampliamente los temas propuestos.

La Revista de Obras Públicas abrirá un concurso entre los estudiantes para adjudicar un premio al mejor trabajo sobre las plantas económicas y sue'os de la Isla; los cultivos que deben fomentarse; y las principales industrias que tienen en nuestro medio campo apropiado. El plan completo se dará a conocer mas adelante, invitando a los alumnos a escribir y enviar sus escritos a la Revista para publicarlos, durante los meses del próximo curso.



EL COLEGIO DE AGRICULTURA Y ARTES MECANICAS

El Verdadero Exponente de una Inversión Provechosa de dinero

Por *H. G. PARKINSON,*
Decano, Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas

H. G. Parkinson,
Decano, Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas, Mayagüez.

Cualquier Institución sostenida por fondos públicos debe rendir tal cantidad y calidad de servicio a la comunidad, que justifique la inversión de dinero destinada a su sostenimiento. Los diversos artículos que aparecen en este número de la "Revista de Obras Públicas" señalan en parte la naturaleza y el valor de los servicios prestados por el Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas al pueblo de Puerto Rico.

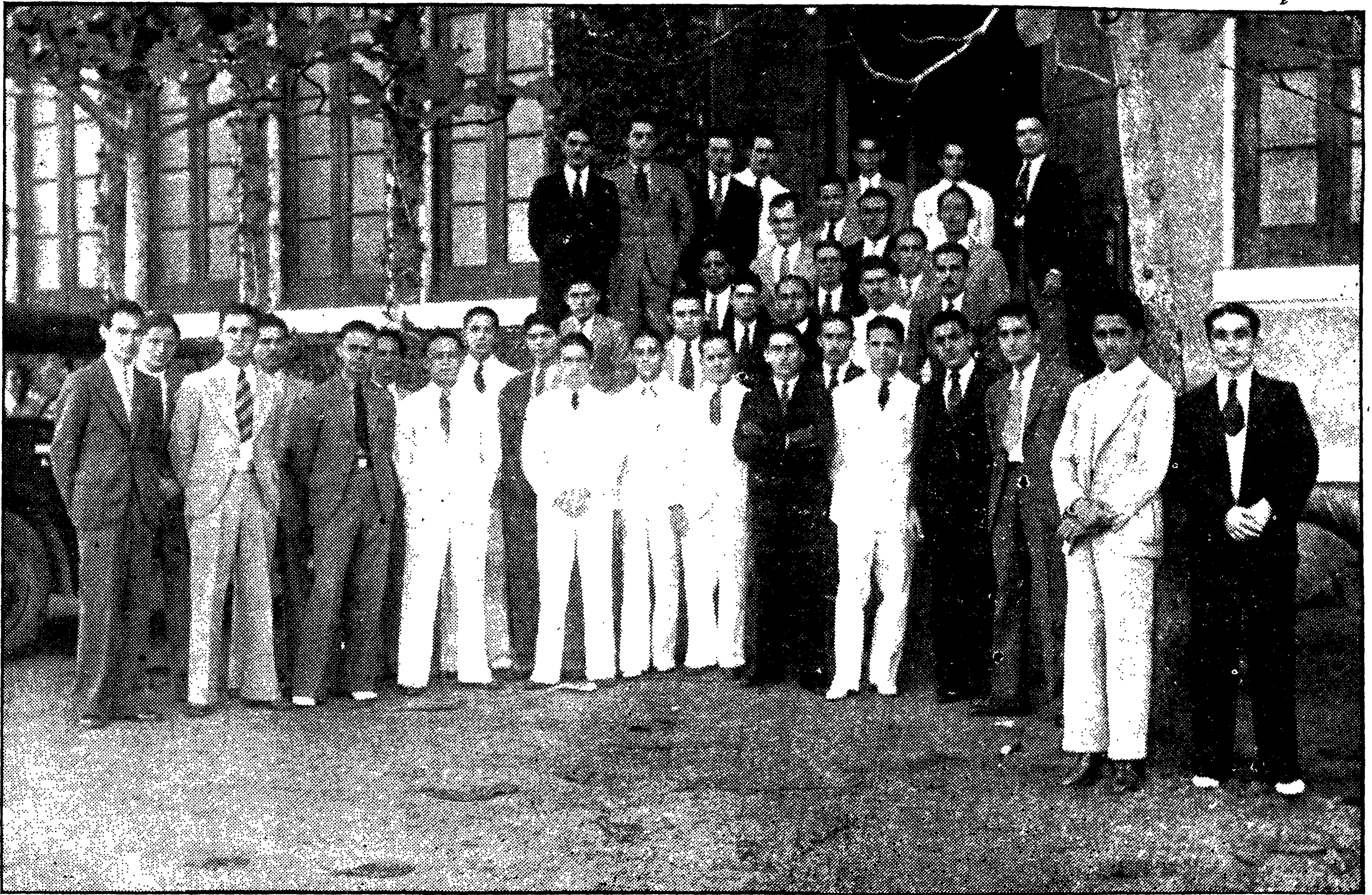
Las posibilidades latentes para la isla son numerosas. Su desarrollo económico-industrial en los últimos veinticinco años ha sido sorprendente y sirve para demostrar que existen aún verdaderas promesas en reserva.

Los servicios del Colegio de Agricultura se realizan por medio de sus tres divisiones principales: la enseñanza, la divulgación y la investigación. Frente a cada una de estas divisiones se hallan personas capacitadas y eficientes. La Estación Experimental Federal que colinda con el Colegio es una Institución de importancia la cual labora en estrecha cooperación con el primero.

Durante el presente año se organizó el "Comité de

Nuestros Agrónomos: Su Labor y Cargos

Por *Luis A. Izquierdo*,
Profesor de Agronomía.



Clase de Agrónomos 1935.

Desde el año 1915 en que se graduó la primera clase de agrónomos del Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas, hasta el presente, esta Institución ha dado al país un caudal de 186 graduados de Bachiller en Ciencias Agrícolas. No se incluye la clase que está próxima a graduarse en el cursante año y que asciende más o menos a treinta graduandos.

En el presente artículo no pretendemos reseñar la historia del desarrollo de nuestro Colegio en su rama agrícola y nos limitaremos exclusivamente a citar los servicios más significados que sus agrónomos hayan prestado dentro y fuera del país, los cuales pueden mencionarse como una justificación al dinero que invierte el Pueblo de Puerto

---

Coordinación Agrícola" con el propósito de proyectar un plan adecuado para coordinar e integrar las funciones de todas las instituciones agrícolas de carácter técnico en la isla. Este comité se dividió en catorce sub-divisiones para estudiar los siguientes problemas: La Agricultura en la Zona Cafetera; La Agricultura en las Tierras Marginales Dedicadas a la Caña de Azúcar; Producción de Arroz; Industrias Agrícolas; La Agricultura en la Región de Isabela; Producción de Habichuelas; Problemas Tabacaleros; Problemas de la Industria Animal; Problemas de la Caña de Azúcar; Problemas Fruteros; Estudios de los Suelos; Nuevos y Prometedores Cultivos; Cooperación en la Compra y Venta de Productos Agrícolas y Estudio Social de las Zonas Rurales. Después de hecho el estudio de cada uno de estos problemas, los distintos subcomités señalaron la necesidad de la investigación y el mejoramiento de las prácticas relacionadas con los problemas mencionados.

Es de esperarse que bajo la citada organización se facilitará el estudio y solución de los problemas agrícolas en beneficio del país.

Rico en sostener esta dependencia de la Universidad de Puerto Rico.

En la actualidad el mayor número de los graduados del curso de agricultura se hayan repartidos en servicios oficiales y privados en la forma siguiente:

Departamento de Agricultura y Comercio	17
Educación Vocacional Insular	36
Departamento de Educación de Puerto Rico	3
Servicio de Divulgación Agrícola Cooperativo	34
Estación Experimental (Río Piedras) Universidad de Puerto Rico	11
Estación Experimental Federal (Mayaguez)	1
Servicio de Bosques Insular	6
P. R. E. R. A. (División de Agricultura)	21
Departamento de Sanidad de Puerto Rico	2
Agricultural Adjustment Adm.	1
Universidad (Catedráticos)	6
Servicio de Cuarentena Federal	3
Tasadores de Banco Federal	1
Compañías Azucareras de Puerto Rico	11
Empresas Privadas del País	13
Estudios Edafológico (Universidad en Cooperación con el U. S. D. A.)	1
Servicios en países extranjeros:	
Empresas privadas, servicios del Gobierno y enseñanza	13

Citaremos a continuación algunos de los servicios más importantes que nuestros graduados en agricultura han prestado en su país y en el extranjero.

En caña de azúcar, la labor de los agrónomos, se relaciona principalmente con las enfermedades conocidas por *mosaico* y *gomosis,* la cual es digna de mención. Por varios años constituyeron una verdadera amenaza para la industria azucarera. Dichas enfermedades hoy no son un problema grave, gracias a las variedades resistentes introducidas y producidas en el país, y además a las nuevas prácticas agrícolas adoptadas. En este único aspecto, en un área bajo cultivo que sólo aumentó más o menos cuarenta y tres mil cuerdas desde el año 1915 hasta el presente, la producción subió de 346,490 toneladas a un millón de toneladas de azúcar aproximadamente. En tabaco, se han hecho estudios en diversos problemas; pero principalmente en el dominio de determinadas enfermedades y además en mejoramiento por cruces y selección de las variedades en cultivo. Idéntica labor se ha conducido con berenjenas, pepinillos y otros vegetales comerciales. Como resultado de estas invesigaciones podemos asegurar que dentro de poco tiempo los agricultores podrán obtener semillas de variedades resistentes al mosaico del tabaco, marchitez de la berenjena y añublo del pepinillo.

En dos aspectos básicos para el mejoramiento de la ganadería en Puerto Rico, han cooperado los graduados de agricultura de una manera sobresaliente en su labor en el Servicio de Divulgación Agrícola. Nos referimos a la introducción y propagación de las yerbas forrajeras Guatemala, Elefante y Yaraguá. El otro caso se refiere al dominio de ciertas enfermedades, tales como antrax, carbunclo sintomático y parásitos internos y externos en el ganado vacuno; cólera en los cerdos y cólicos (Botulismo) en los caballos y mulos.

La práctica en el uso de abonos se ha extendido considerablemente debido a trabajo experimental de campo con materias fertilizantes; y a la divulgación de los conocimientos así adquiridos, entre los agricultores por medio de los agentes agrícolas. Muchos cultivos rinden actualmente beneficios económicos al agricultor gracias en parte al uso inteligente de los abonos.

Una de las labores de más mérito llevada a cabo por los agrónomos del Colegio en el desempeño de sus cargos oficiales, fué la rehabilitación de fincas agrícolas, después de los desvastadores ciclones conocidos por "San Felipe" y "San Ciprián." A ese trabajo se debe mayormente que las fincas de café se hayan repuesto con prontitud y que este año las plantaciones ofrezcan una cosecha casi tan buena como la que iba a recolectarse el año en que ocurrió el primer ciclón, 1928.

La defensa y protección de los cultivos principales del país ha estado a cargo del "Servicio de Sanidad Vegetal", cuyos agentes en su mayoría son hombres graduados del Colegio. De no haber existido dicho servicio, posiblemente se hubieran introducido en el país enfermedades e insectos capaces de haber arruinado nuestra agricultura en poco tiempo.

Otra labor valiosa para el agricultor que ha prestado el gobierno por medio de los agentes y demás personal, es la inspección de los abonos comerciales, alimentos para ganado e insecticidas. Por ese medio se evita el que los agricultores puedan ser engañados por los comerciantes poco escrupulosos.

En la rama de la Educación Vocacional, como también en los servicios de "Divulgación" y de "Rehabilitación" agrícola es donde se emplea un mayor número de nuestros agrónomos.

En la Escuela Vocacional la labor es muy extensa. De acuerdo con informes del Departamento de Educación, en las "Segundas Unidades Rurales" pasa de 5,000 el número de niños y adultos que reciben enseñanza agrícola, trabajo este, a cargo principalmente de nuestros graduados en agricultura.

Entre otros valiosos servicios que prestan al país, no debemos dejar sin mencionar los siguientes: (1) Campaña garrapaticida, (2) cuarentenas contra la oruga rosada del algodón, (3) destrucción de palmas atacadas por la enfermedad "Pudrición del Cogollo" (bud-rot) y conjuntamente, destrucción del escarabajo; (4) campaña contra las enfermedades e insectos del guineo, plátano y batata. El trabajo de represión de la cochinilla de los agrios es una demostración convincente en cuanto a la efectividad de las

::: INGENIERIA CIVIL :::

C. Calor Mota,
Jefe del Departamento de Ingeniería Civil.

Desde su fundación, el Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas de la Universidad de P. R., ha graduado ciento dos ingenieros civiles en Mayaguez, incluyendo la graduación de 1934. Sólo uno, ha fallecido, y los demás se encuentran consagrados en diferentes actividades propias de la profesión de ingeniería civil. Algunos de éstos trabajan con el Gobierno Federal de los Estados Unidos, después de haber aprobado satisfactoriamente los exámenes correspondientes en diferentes ramos de la carrera. Otros han trabajado con el departamento de ingeniería de la ciudad de New York, y actualmente uno trabaja con el departamento de obras públicas del Estado de New York, en la construcción de puentes, como ingeniero auxiliar. Otros han salido para Sud América, trabajando en la construcción de edificios, puentes y otras estructuras; encontrándose uno en Venezuela, debidamente autorizado para ejercer la profesión, después de aprobar las oposiciones reglamentarias.

Debido a que la Universidad de P. R. está reconocida como una institución acreditada, por la American Society of Civil Engineers, (Sociedad Americana de Ingenieros Civiles) de los Estados Unidos, nuestros graduados del departamento de Ingeniería Civil no encuentran muchas dificultades en conseguir trabajo en los Estados Unidos, con entidades u oficinas privadas de ingeniería, o con el gobierno, pues nuestro curso comprende un programa de asignaturas que se compara favorablemente con el de los colegios acreditados de ingeniería de los Estados Unidos. El carácter bilingüe que se da a nuestros cursos hace posible que nuestros graduados puedan trabajar con éxito no sólo en los Estados Unidos, sino que también en la América española.

Más de un noventa porciento de nuestros graduados del curso de ingeniería civil están colocados en Puerto Rico, ocupando puestos de responsabilidad en el gobierno y en actividades privadas. El departamento del Interior del gobierno de Puerto Rico que se encarga del proyecto y construcción de obras de carácter público, tales como acueductos, alcantarillados, obras de regadío, puentes, carreteras, edificios públicos, etc., absorbe la mayoría de nuestros ingenieros civiles. En este departamento nuestros graduados han demostrado satisfactoriamente su preparación académica y sus aptitudes. Hay un buen número ocupando puestos importantes, como el de ingeniero a cargo de acueductos y alcantarillados; ingeniero de proyectos de puentes; ingeniero residente; superintendente del sistema de riego de Isabela; ingenieros auxiliares de construcción, etc. En los últimos diez años nuestros ingenieros civiles han tomado parte activa en los proyectos y construcción de obras públicas realizados por el gobierno insular. En la actualidad todos están trabajando en oficinas técnicas del gobierno insular, municipal, y oficinas del gobierno federal.

En las actividades fuera del gobierno trabajan como ingenieros civiles de centrales azucareras, como contratistas; uno es administrador de una central azucarera; y dos enseñan ciencias y matemáticas en escuelas bajo la dirección del Departamento de Instrucción Insular, y tres, catedráticos de ingeniería.

La perspectiva que se presenta para los ingenieros civiles es verdaderamente halagadora, ya que un vasto plan de obras públicas se desarrollará por el gobierno en los Estados Unidos y en Puerto Rico, que exige el empleo de un buen número de técnicos, y al mismo tiempo proporcionará trabajo a tanto desempleado que ha traído la depresión. Este programa de obras públicas es de tal magnitud que durará un período no menor de cinco años, tiempo en que la iniciativa privada continuará el desarrollo de otras obras, ya que la depresión no ha podido infiltrar confianza en la inversión de capital privado.

Las potencialidades económicas de Sur América que sólo espera capital privado y de los gobiernos para su desarrollo, proporcionará otro vastísimo plan de obras públicas en donde el ingeniero civil es indispensable. El porvenir para los ingenieros civiles en la América sajona y latina es brillante, para lo cual el departamento de ingeniería civil está preparado para afrontarlo con éxito.

---

campañas citadas en la represión de insectos perjudiciales y otras enfermedades.

La labor de nuestros agrónomos no se ha limitado a Puerto Rico solamente. En las Universidades de Norte América han demostrado su buena preparación, triunfando brillantemente al emprender estudios superiores. En América Latina, especialmente en Colombia, Venezuela, Panamá, Ecuador, Perú, Santo Domingo y Cuba, con el satisfactorio trabajo que hacen tanto en los servicios oficiales como en empresas privadas, han proclamado la eficiencia de la enseñanza del Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas de Mayaguez. Eso ha contribuído grandemente para que constantemente aumente el número de estudiantes Sud-americanos en nuestra *Alma Mater.*

INGENIEROS MECANICOS

Por *Luis Steffani,*
Profesor Ingeniería Mecánica.

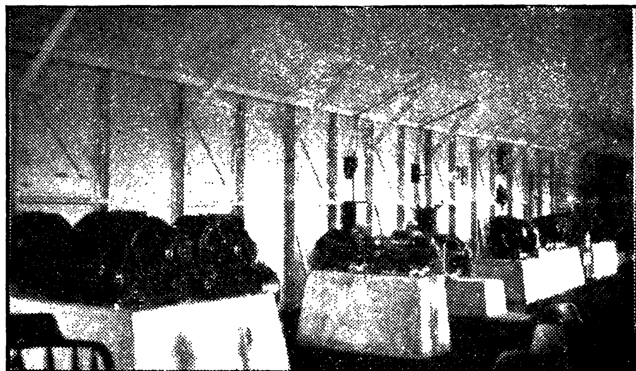
Clase de Ingenieros 1935.

El Colegio ha estado graduando estudiantes del curso de Ingeniería Mecánica desde el año 1918, y hasta la fecha hay un total de cincuenta y siete graduados, de los cuales, la gran mayoría está trabajando en la isla y otros ocupan puestos de importancia en el extranjero, principalmente en las Islas Vírgenes y Venezuela.

En el año 1927 el número de graduados ascendió a nueve, debido a la falta del equipo de laboratorios propios para la instrucción en asignaturas del tercer y cuarto año. La mayoría de los estudiantes de Ingeniería Mecánica estaban aquí por uno o dos años y luego iban a terminar sus estudios en Universidades de los Estados Unidos. Siendo el Colegio de Ingeniería, para esa fecha, una institución recientemente fundada, era natural que dominara una opinión general en favor de los Ingenieros Mecánicos graduados en el extranjero; sin duda alguna, nuestra institución tampoco podía ofrecer para aquel entonces, grandes facilidades al estudiante. Sin embargo, los nueve Ingenieros Mecánicos que no pudieron ir a terminar sus estudios fuera de este Colegio tuvieron que ser estudiantes brillantes, y tuvieron que estar llenos de deseos irresistibles en continuar sus estudios pues apesar de todas las dificultades con que se tropezaron los vemos hoy tan competentes Ingenieros Mecánicos como los mejores que tenemos graduados de otras Universidades. Principalmente, al esfuerzo y éxito de ellos unidos al magnífico equipo de laboratorios con que cuenta ahora el Colegio, la opinión general que domina actualmente es muy distante a la que dominaba en el año 1927. Los Ingenieros Mecánicos graduados en este Colegio tienen hoy las mismas, sino mayores, oportunidades para conseguir empleos que los graduados de Universidades de Estados Unidos, y ésto no es solamente aquí pues es así también en países de Sur América.

En realidad, muy pocos son ya los estudiantes que salen de la isla a hacerse Ingenieros Mecánicos en el extranjero; y si antes se iban muchos porque no querían graduarse en el Colegio, hoy los pocos que se van, en su ma-

Ingeniería Electricista



Laboratorio de Ingeniería Electricista.

El departamento de Ingeniería Electricista es el más joven de los de ingeniería, y sus graduados, por lo tanto, no han tenido tiempo aun para llegar a ocupar puestos de importancia. Los primeros graduados de este departamento salieron en 1932. Esta primera clase consistió de dos estudiantes. Desde entonces se han graduado cinco más, haciendo un total de siete graduados en este departamento hasta la fecha. De estos, cinco trabajan en su ramo.

Las miras de este departamento no están, por lo tanto, en el pasado sino en el futuro. En Puerto Rico hay bastante campo para ingenieros electricistas. Dicho campo no es solamente extenso hoy en día, sino que indudablemente irá en aumento. La creciente electrificación de las centrales azucareras; el aumento en el aprovechamiento de las fuerzas hidroeléctricas de la isla y la electrificación rural serán factores que contribuirán a un gran aumento en la demanda para dicho tipo de ingenieros.

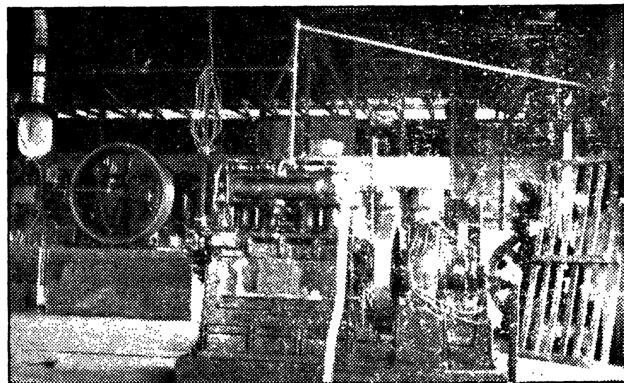
La falta de ellos ha resultado en que, en el pasado, puestos que normalmente hubieran sido ocupados por ingenieros electricisas han sido ocupados por ingenieros mecánicos, o civiles; aun por individuos sin preparación adecuada en ingeniería.

Esta situación naturalmente, tendrá que cambiar. En el futuro, cuando se necesiten ingenieros electricistas lo más probable será que haya graduados del Colegio capacitados para llenar dichos puestos y no habrá que recurrir, como en el pasado, a otras ramas de ingenieros o a los llamados hombres prácticos.

M. A. Wiewal

---

yoría lo hacen porque quieren graduarse aunque no sea en el Colegio.



Central de Fuerza Eléctrica y Laboratorio de Mecánica.

La mayoría de los Ingenieros Mecánicos graduados aquí, cuarenta y seis de un total de cincuenta y siete, se han graduado en las clases del 1928 al 1934 inclusive; los graduados, casi en su totalidad, no tienen por lo tanto en ningún caso más de seis años de trabajo fuera del Colegio y necesariamente constituyen un factor nuevo en el campo de Ingeniería Mecánica en la isla. El desarrollo de este nuevo grupo de Ingenieros es ya sorprendente pues ocho de ellos son actualmente jefes ingenieros en Centrales y Plantas Eléctricas, treinta son segundos ingenieros principalmente en Centrales y talleres mecánicos, otros son profesores y varios trabajan más bien como Ingenieros Civiles que como Mecánicos, demostrando así que han recibido una preparación que les facilita el hacerse competentes en diversos campos de la Ingeniería. Hay centrales en la isla donde trabajan tres Ingenieros Mecánicos graduados del Colegio, hay talleres de mecánica de importancia donde trabajan cuatro, unos a cargo de diseños, otros en monturas de maquinaria y edificios, otros en fundición, los hay trabajando en líneas de ferrocarril, en trabajos con maquinaria de combustión interna, tomando parte en diseño de modernas Plantas de Luz y Fuerza, en construcciones de acueductos, en plantas de refrigeración, etc.

El que esté al tanto de las actuaciones de este grupo de principiantes no necesita ser muy optimista para tener fé en que los Ingenieros graduados de este Colegio, serán líderes en el desarrollo industrial de la isla.

TREINTA AÑOS DE FITOPATOLOGIA EN PUERTO RICO

Por *Rafael A. Toro,*
Profesor de Botánica.

Desde que se iniciaron en Puerto Rico las investigaciones sobre las enfermedades de las plantas y los métodos para combatir los organismos responsables de ellas, se han venido publicando, periódicamente, en el país y en el extranjero, los resultados obtenidos en dichos estudios. El presente trabajo tiene por objeto resumir dicha labor.

Invernadero.

El primer informe sobre enfermedades de las plantas en Puerto Rico apareció en el Boletín No. 7 de la Estación Experimental Federal, localizada en Mayagüez. Al Dr. G. L. Fawcett le cupo la gloria de publicar dicho trabajo. Por los laboratorios de esta Estación han pasado hombres de verdadero calibre científico, quienes han dejado tras sí, una gran acumulación de datos relativos a las enfermedades que atacan a nuestros cultivos. El trabajo clásico de Brandes sobre el "mal del guineo", el de Thomas sobre el ciclo evolutivo de las royas y el de Tucker, sobre las especies de Phytophtohora son testigos elocuentes de la inquietud científica que animó a dichos hombres en la búsqueda y solución de nuestros problemas fitopatológicos.

No menos interesante y, quizás, de mayor provecho por el aspecto práctico de sus resultados, ha sido la labor de la Estación Experimental, en Río Piedras. El descubrimiento en la isla del "matizado" y su desaparición por medio del cultivo de variedades resistentes ha devuelto a la agricultura del país con creces todo el dinero gastado en el sostenimiento total del Departamento de Agricultura. En este trabajo colaboraron ambas Estaciones y todas las Instituciones interesadas en la explotación de la caña de azúcar. La "gomosis" es otra enfermedad que fué combatida con variedades resistentes. En la Central Columbia, en Maunabo, se logró duplicar la producción, cuando los estragos de la gomosis amenazaban destruir las plantaciones. Ambos problemas han sido definitivamente resueltos en Puerto Rico.

Las enfermedades de la caña que aun nos quedan por vencer son la pudrición seca del cogollo, la mancha roja de la hoja y la enfermedad de la raíz. La naturaleza del organismo patógeno, y el total de factores complejos que gobiernan el desarrollo de los parásitos en las últimas han sido las causas principales que han demorado la solución de estos problemas. Los nombres de Matz y Cook estarán siempre asociados con los problemas de la patología de la caña en Puerto Rico.

Dos hijos de esta tierra, graduados de nuestro Colegio, jóvenes que van a la vanguardia del elemento científico del país, raros en esta época de politiquería, han dedicado todo su tiempo y entusiasmo al estudio y solución de los problemas fitopatológicos. Nolla y Roque, que son los jóvenes a quienes me refiero, han hecho posible la continuación del cultivo de ciertas plantas, mediante el cruce y la fijación de caracteres deseables, logrando organismos resistentes o inmunes a determinadas enfermedades. La obtención de una variedad de tabaco inmune al matizado, de una nueva berenjena resistente a la marchitez, y de un pepinillo indiferente al mildiú dan prueba de la alta capacidad de nuestra juvenud cuando ésta es debidamente orientada por derroteros científicos.

En el centro, variedad de berengena suceptible a marchitez. Ambos lados, híbrido resistente por el Sr. Roque.

Tal es, en breve síntesis, el desarrollo de la fitopatología en Puerto Rico. Con el descubrimiento de variedades resistentes a determinadas enfermedades, se ha conribuído al bienestar de la isla de una manera práctica y evidente.

La Enseñanza Vocacional Agrícola

Por *Nicolás Méndez,*
Entrenador de maestros de agricultura vocacional.

La enseñanza vocacional se inició en Estados Unidos en el año 1917, cuando por virtud del acta "Smith-Hughes" se hizo posible el desarrollo del programa que tanto auge ha dado a la agricultura, las industrias y la economía doméstica. Los objetivos que persigue este programa son variados y están orientados hacia la triple finalidad de formar mejores agricultores, artesanos más competentes en su oficio y amas de casa más eficientes. La instauración de la enseñanza vocacional es el resultado del deseo por demás sensato de adaptarnos a las nuevas exigencias de la época en que vivimos. Educadores como Prosser y Allen definen la educación moderna en la siguiente forma, "Educar es preparar al individuo para que se adapte más fácilmente a las exigencias de la sociedad en que vive y trabaja". También añaden, "La educación vocacional forma parte de las experiencias que capacitan al individuo para un trabajo remunerador." Las escuelas vocacionales se han establecido tomando muy en cuenta estas normas y de ahí que hoy día sea su divisa: "Aprender a hacer haciendo."

Fijémonos, aunque sea brevemente, en la fase agrícola del programa, ya que es ésta la que más nos interesa.

La educación vocacional se extendió a nuestra isla en el año 1932 y la semilla, por así decirlo, cayó en el fértil suelo de nuestras Segundas Unidades Rurales, medio de condiciones favorables para su germinación y desarrollo. Desde aquella época hasta la fecha la planta ha fructificado y hemos recogido con satisfacción gran parte de la cosecha.

Comprende la educación agrícola vocacional las siguientes actividades: (1) Clases diurnas, (2) Clases intermitentes y (3) Clases nocturnas.

(1) *Clases diurnas*: Clases regulares diurnas para estudiantes de las escuelas vocacionales mayores de 14 años con aptitudes para la agricultura y cuyas aspiraciones sean las de establecerse en el futuro como agricultores. Los cursos de estudios los formula el maestro con relación a los intereses agrícolas de la comunidad, y es indispensable que cada alumno tenga por lo menos un proyecto agrícola en su casa, o participación en los que se desarrollen en la finca escolar. Estos proyectos agrícolas están bajo la estricta inspección del instructor de agricultura; y a la vez que constituyen el trabajo de práctica que apunta nuestra divisa, sirven de iniciación a la vida de los futuros agricultores.

(2) *Clases intermitentes*: Clases organizadas para jóvenes de la zona rural que por una u otra causa hayan abandonado las aulas y que trabajen en tareas agrícolas. La edad para este grupo fluctúa por lo regular entre los 16 y los 21 años; y no hay razón para que permanezcan olvidados por la escuela. A la vez que se les adiestra en las faenas agrícolas típicas de la comunidad, se les enseña asignaturas relacionadas con la agricultura, tales como contabilidad agrícola, inglés y español comercial, con el propósito de hacerlos buenos agricultores y mejores ciudadanos.

(3) *Clases nocturnas*: Son clases organizadas para adultos, en que el instructor enseña una serie de lecciones relacionadas con una empresa agrícola de interés común para el grupo de estudiantes. Este tipo de clases rompe la monotonía de la pregunta y la respuesta y enfrasca a los alumnos en discusiones provechosas sobre el problema o problemas a discutirse. El instructor actúa como árbitro y su deber es solamente orientar la discusión y decidir entre las conclusiones a que llegan los agricultores cual es la más recomendable. Bajo estas circunstancias los alumnos olvidan que están en una escuela. El intercambio de experiencias ocurrido durante la discusión constituye de por sí una enseñanza muy provechosa y a la vez interesante para ellos. A veces el valor social de estas reuniones es tan grande como su valor educativo.

Para dar una ideal del alcance de nuestro programa, deseo hacer constar que la matrícula en nuestras distintas actividades en este año escolar es aproximadamente la siguiente:

Clases diurnas	—	4000 estudiantes
Clases intermitentes	—	625 estudiantes
Clases nocturnas	—	1200 estudiantes

Sería injusto terminar estas breves notas a propósito de la enseñanza vocacional en Puerto Rico sin hacer mención de uno de los factores sin los cuales el buen éxito hasta ahora alcanzado hubiera sido casi imposible. Nos referimos, desde luego, al personal docente que encontramos disponible gracias al Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas, que a través de su breve existencia ya ha dado frutos de madurez. Sus graduados se encuentran tanto en las plazas burocráticas del Departamento de Agricultura, como en el campo de la enseñanza vocacional. Especial preparación en métodos y organización de este tipo de escuelas ha convertido a los que a la enseñanza se han dedicado en auxiliares indispensables para la buena marcha y el feliz éxito que hasta hoy hemos logrado.

Trabajo Demostrativo en el Hogar en P. R.

Por *Mary Ellen Keown*
Directora auxiliar del servicio de Divulgación Agrícola.

El trabajo Demostrativo en el Hogar es una de las dos divisiones del Servicio de Divulgación Agrícola en P. R., el cual fué establecido en Julio 1, 1934 como organización permanente en la isla, y sujeto a las disposiciones de un convenio cooperativo hecho entre el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y el Gobierno Insular de P. R.

El Servicio de Divulgación Agrícola tiene a su cargo la responsabilidad del trabajo en el hogar campesino para ayudarlo a usar más ventajosamente los recursos de la comunidad rural.

Es el deber de los empleados de este Servicio, proveer a los campesinos necesitados, la información más moderna y verídica que se pueda obtener de todas las fuentes, acerca de agricultura y Economía Doméstica y además interpretar esta información en forma práctica, que pueda así ser utilizada inmediatamente por el agricultor o los miembros de su familia. En síntesis, el Servicio de Divulgación ofrece los medios al campesino para que éste se ayude a sí mismo.

Los Agentes Agrícolas locales trabajan con los hombres y jovencitos en las fincas, prestándoles ayuda en cuanto a conocimientos prácticos; mientras que los Agentes locales de demostración doméstica trabajan particularmente con las mujeres y niñas para cooperar en sus esfuerzos de mejoramiento y desarrollo completo del hogar campestre, a fin de que éste sea un sitio más agradable para todos los miembros de la familia.

El trabajo Demostrativo en el Hogar se lleva a cabo en Puerto Rico por medio de sus agentes situados en varios distritos de la isla. Estos agentes locales asignados a secciones determinadas son dirigidos por la Oficina Central y a la misma son responsables en sus trabajos Demostrativos.

Todos los empleados son graduados de Colegios reputados, que han recibido instrucción especial en Economía Doméstica y que además cuentan con experiencia y conocimientos prácticos de la vida rural. *El beneficio de sus enseñanzas y Servicios están al alcance gratuito* de cualquier persona que lo desee.

Los Agentes de Demostración Doméstica en sus horas fijas de oficina atienden las visitas y consultas de todas aquellas amas de casas interesadas en su labor; pero la mayor parte del tiempo lo emplean fuera de la oficina en los hogares y comunidades rurales, ayudando al campesino en la solución de sus problemas.

El programa de trabajo para Demostración Doméstica en Puerto Rico, como en todas partes, depende de las necesidades y deseos de los agricultores. A medida que los agentes desarrollan su labor en las comunidades, se compenetran de la necesidad del campesino y ajustan su programa de acuerdo con dichas necesidades.

El Servicio está basado principalmente en la enseñanza por medio de la demostración. Toda mujer o niña que desee aprovecharse de la ayuda del Agente de Demostración Doméstica y decide hacer una "demostración" en cualquier aspecto de mejoramiento en su hogar, sólo necesita pedir la cooperación necesaria de dicho agente en su distrito. Esta demostración puede relacionarse con el huerto, crianza de aves, cocina, nutrición, enlatado, costura, embellecimiento y mejoramiento del hogar o cualquier otra de las muchas actividades en que las mujeres de las zonas rurales están o deben estar interesadas.

El resultado obtenido en los trabajos de esta clase llevados a cabo en muchas partes, justifica la implantación de nuevas y útiles prácticas en los hogares para mejorar la vida del campesino puertorriqueño.

Asimismo, la demostración de mejoramientos prácticos hecha por una dueña de casa inspira la convicción a otras mujeres y niñas de la vecindad, de que ellas también pueden triunfar en su empeño. De esa manera el ejemplo creado por la demostración se esparce y así según adelanta el hogar individualmente por medio de los esfuerzos de la familia misma, este plan de educación doméstica trae consigo un mejoramiento gradual y general en la vida de la comunidad rural.

El programa actual de Demostración Doméstica en Puerto Rico se viene desarrollando en forma lenta pero segura. La dirección ha discutido extensamente las condiciones que prevalecen, con muchas personas conocedoras y que tienen interés en el progreso de la vida campesina en Puerto Rico, habiendo encontrado que las dos o tres fases del trabajo que requieren inmediata atención son: En primer lugar, dar especial atención al problema urgente de proveer a la familia alimentación adecuada. Una familia bien alimentada es casi siempre más saludable, y si los Agentes de demostración doméstica pueden conseguir mayor interés entre los campesinos en cuanto a proveerse buenos alimentos por sus propios esfuerzos, esto contribuirá considerablemente al bienestar de la isla.

La producción de comestibles para uso doméstico se puede obtener mediante, mayor uso de productos de hortalizas y de huertos frutales; más carne mejorando la crianza de aves, cerdos y de conejos; y más leche aumentando el número de vacas y cabras. Todo esto es necesario para la buena salud de la población rural de P. R. y son necesarios para el abasto adecuado de alimentos. Es importante que el campesino aprenda a cocinar debidamente sus alimentos

Nuestros Químicos Graduados

Por *Marcial R. Díaz*

Sin pretender incluir en esta corta reseña los nombres ni las actividades de todos nuestros graduados de Química, y sin tratar, además, de evaluar todo el alcance que tuvieren sus ejecutorias profesionales, en el desarrollo económico y científico de nuestra isla, nos esforzaremos aquí en bosquejar, siquiera a vuela - pluma, algunos de los rasgos caracterizantes de la labor realizada. La omisión de nombres o exclusión de empresas, culpa será de la flaca memoria y no del deseo de ignorar la labor ajena.

El Colegio ha graduado hasta la fecha 56 químicos durante los últimos 18 años, comenzando con el año 1917. Estos profesionales, en abierta competencia con graduados de otras universidades, y de experiencia previa, se han distribuído del siguiente modo: Sirviendo a la industria azucarera, el 62.5% ; en desarrollos industriales, el 9% ; enseñanza un 10.7%. O sea, que el 71.5% han seguido su especialización. Esto no incluye un pequeño porciento cuyas actividades se desconocen al presente.

No se nota en este grupo de graduados de nuestro Colegio un número exiguo de estrellas que brillen por sobre la mediocridad del resto, sino más bien un núcleo general, fuerte, que avanza despacio pero seguramente, a través de los años y la experiencia profesional adquirida casi toda en empresas particulares, y, lejos de los sistemas burocráticos del gobierno. Así tenemos a un Girona, Ramírez Silva, Pabón, Marhoe, Maranjes, Sifre, Padrón, y Rodríguez Chacón, de superintendentes de factorías de azúcar en la Isla y el exterior. Diecinueve factorías azucareras de la isla y cinco del exterior están utilizando nuestros químicos y graduados, en distintas capacidades.

En el desarrollo industrial tenemos a un Rossy, Berrocal, Ramírez Oswaldo, Silva Jovito, y Martí Ramón.

En la enseñanza, como principal de Alta Escuela, tenemos a Burgos Macías; además de los que ocupan cátedras en la Universidad, tales como Monzón, Ramírez Silva, Peña, Ramírez Oswaldo, y otros.

Aunque la poca industrialización de la isla no brinda mucha diversidad de oportunidades en qué medir las varias aptitudes que indudablemente poseen nuestros graduados, y no obstante ser jóvenes en el campo profesional, nos enorgullece mirar retrospectivamene hacia el camino recorrido por esta institución en la preparación de hijos de esta tierra para la lucha honrada por la vida.

---

para que éstos tengan mejor sabor y sean más agradables. Conviene generalizar el uso de vegetales y frutas como parte de la dieta.

Un programa para demostraciones de enlatado doméstico de frutas y vegetales de Puerto Rico viene ya bastante adelantado y ha recibido el interés debido de parte de los agricultores. Este proyecto de producción, utilización y conservación de alimento para el hogar, representa un plan ideal para hacer la vida de los hogares más atractiva, feliz y próspera.

Es una verdad generalmente reconocida que el niño adquiere su educación principalmente por medio de sus experiencias diarias en el hogar. Por ese motivo el ambiente doméstico no se debe abandonar, de manera que contribuya al éxito en la vida y salud del niño y que éste luego pueda servir eficientemente a la comunidad . A eso tiende el proyecto llamado ''Mejoramiento y embellecimiento del Hogar.''

Es evidente que la alimentación adecuada y los hogares atractivos y saludables del campesino, son dos de los asuntos de inmediato interés en la zona rural de Puerto Rico. En ambos, el agente de Demostración Doméstica puede prestar ayuda a las mujeres y niñas de los campos.

Repetidamente se nos ha hecho la sugerencia de que las oficinas de trabajos de Demostración Doméstica se ocupe de propulsar un programa de recreación rural que no incurra en gastos monetarios ya que la población rural, casi siempre carece de oportunidades para reuniones comunales.

La agrupación de mujeres y niñas para fines ''demostrativos'' ayudará mucho a este respecto.

Necesitamos desarrollar en nuestras mujeres la destreza y habilidad en el uso de los muchos y bellos materiales nativos, de manera que su orgullo en artes y oficios del país se desarrolle y así surja alguna industria nueva provechosa. Indudablemente que a medida que aprendamos a utilizar nuestros recursos naturales para uso doméstico, mejoraremos la calidad de los productos que se ofrezcan a la venta.

La Oficina de Trabajo de Demostración Doméstica, desea en todo tiempo trabajar en cooperación con otras agencias que existen en la isla. Este es un servicio nuevo en Puetro Rico, siendo su fin primordial el trabajo Demostrativo Doméstico y prestar servicios que ayuden al pueblo a adquirir hogares rurales más prósperos y felices.

Puerto Rico Ahora y Entonces

Por *Frank D. Gardner*,
Jefe, Departameno Agronomía, Penn. State College.

El autor de esta breve reseña vino a Puerto Rico en el 1901 enviado por el Departamento de Agricultura Federal, a establecer y organizar una Estación Experimental Agrícola para beneficio de la Agricultura Insular.

En aquella época los buenos caminos escaseaban y se limitaban a la carretera Central de San Juan a Ponce y a trechos cortos que se extendían de Río Piedras, Humacao, Ponce, Mayaguez, Aguadilla y Arecibo, sin que estos trechos conectaran entre sí a dichos pueblos.

La línea de ferrocarril se extendía de San Juan - Carolina a Camuy en el Norte; Yauco a Ponce en el Sur; y de Aguadilla a Mayaguez en el Oeste. Existían como 150 millas de caminos transitables solamente en carretas de bueyes y en coches. El autor viajó mucho a caballo para llegar a los pueblos del interior de la Isla con el fin de estudiar los diversos aspectos de la Agricultura que prevalecía entonces. Un cuadro de aquella época nos mostraría muchas sombras y pocos puntos claros o luminosos. El café, en un tiempo el producto de mayor exportación, se hallaba postrado por el ciclón de 1899 y además mermada su demanda en los mercados españoles. El azúcar y el tabaco empezaban a desarrollarse. No existían plantaciones comerciales de agrios ni de piñas. Los productos de hortaliza eran malos y escasos, no teniendo estos importancia comercial. Ni la ganadería lechera ni la avicultura se consideraban como industrias o negocios.

La mayor parte de la población vivía en casas inadecuadas, pobremente alimentada y vestida. Los salarios eran muy bajos, no pasando de 30 centavos al día para peones corrientes. Abundaban las enfermedades por falta de sanidad. Muchos distritos bien poblados parecían hospitales. Los métodos agrícolas eran anticuados. Numerosos cultivos decaían en su producción, imponiéndose la necesidad de una renovación agrícola. Brevemente, el anterior cuadro que podía pintarse, tal como se veía a Puerto Rico en el 1901. Muchos detalles que se podrían agregar, no lo permite el tiempo limitado ni el espacio.

En 1904 el informante regresó a los Estados Unidos, dejando la Estación Experimental de Mayaguez a cargo de Mr. May como su dircetor, y de un cuerpo de técnicos cuya misión fué desarrollar el plan de trabajo ya formulado. Sería imposible medir en dinero la importancia de los trabajos de esta Estación, pero todo el mundo sabe que esta fué y sigue siendo un factor valioso en el progreso de la Agricultura Insular.

En marzo de 1935 el autor acompañado de su inseparable esposa volvió a Puerto Rico después de una ausencia de casi 31 años. Durante los 18 días de estadía en el país, ambos viajaron por casi toda la isla, habiendo visitado 42 poblaciones de las más importantes y las reservas forestales de Luquillo y Maricao. En todas partes se notaba evidencia de progreso. Muchos lugares han cambiado hasta casi desconocerse. La ciudad Capital con una población de 35,000 a'mas en 1901, ha subido a poco menos de 150,000 en el presente. Diversos parajes desiertos y abandonados, se ven ahora embellecidos y habitados. Es notable la buena educación de las calles asfaltadas y limpias. En ningún sitio en Estados Unidos se encuentra un servicio de transportación más eficiente y barato que el que hay entre San Juan y Río Piedras, a todas horas del día y de la noche. Numerosos taxis y guaguas viajan por todo el país a precios que no pasan de un centavo la milla por persona.

Las líneas ferroviarias se han extendido mucho. Hoy día casi circunvalan la isla con ramales nuevos a Caguas, Gurabo, Juncos, Las Piedras y San Lorenzo —y de Mayaguez a Ponce — pasando por San Germán, Sabana Grande, y Boquerón y Yauco. Se encuentran excelentes edificios escolares para grados bajos y superiores en todas las ciudades y pueblos. El sistema de enseñanza está coronado por la Universidad con 2,000 estudiantes regulares. Esta Institución se compone de los Colegios de Educación, Leyes, Farmacia, Artes Liberales, y Administración, en Río Piedras y del Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas en la ciudad de Mayaguez. Junto a éste, se halla la Estación Experimental Federal.

En todas partes se nota que la gente está más saludable, activa y feliz que en 1901. Las casas modernas y limpias en que viven demuestran progreso. Los salarios para obreros han mejorado considerablemente; se consiguen productos de hortaliza buenos y baratos. En cuanto a condiciones saniarias el cambio ha sido completo. Tanto las ciudades como los pueblos cuentan con buenos acueductos, alcantarillados y electricidad para diversos usos. Hospitales, sanatorios, Asilos y Clínicas, insuficientes en aquella época para atender a la clase pobre, se encuentran hoy en todas partes. Esto ha contribuído al bienestar del individuo.

La industria azucarera, la principal y más valiosa de las empresas agrícolas, ha aumentado enormemente y ocupa hoy toda la tierra llana y fértil de la costa y de los valles interiores. Enormes maquinarias han sustituído el viejo trapiche de bueyes; así se ha logrado un aumento en la producción de azúcar y esta es de mejor calidad. Nuevas y productivas variedades de caña resistentes a enfermedades se han introducido al país y algunas obtenidas por cruces hechos en las Estaciones Experimentales Insulares de Puerto Rico.

Hoy día el tabaco, con una exportación de $8,000,000 es el segundo producto de importancia. La región productora se encuentra principalmente en las municipalidades de Aibonito, Cayey, Caguas, San Lorenzo, Comerío, Barranquitas, Cidra y Naranjito, en cuyas colinas se levantan

Cooperación entre la Estación Experimental Federal y el Colegio de Agricultura

Por *Atherton Lee,*
Director de la Estación Experimental de Puerto Rico del
Departamento de Agricultura de los EE. UU.

Detalles Interesantes en la Historia del Colegio Dan Fundamentos para Cooperación:

Al correr de los años, estamos expuestos a olvidar algunos de los pequeños incidentes que conducen a actos de importancia histórica y, al discutir la cordial cooperación que existe entre el Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas de la Universidad de Puerto Rico y la Estación Experimental de Puerto Rico del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, es oportuno mencionar unos pocos de estos incidentes históricos sobre los cuales se fundó tal cooperación.

En el 1907 el señor D. W. May, Director de la Estación Experimental Federal en esa época, y el señor Carmelo Alemar Jr., Secretario, vieron la necesidad de una escuela o colegio para preparar la juventud de Puerto Rico en las ciencias agrícolas. El Honorable José de Diego era para ese entonces Representante por Mayaguez en la Cámara Legislativa de Puerto Rico y Presidente de dicho cuerpo. Era un hombre de amplia visión y de mucha influencia. Los señores May y Alemar visitaron al Sr. de Diego, y le llamaron su atención sobre el hecho de que el acta Morrill, y sus enmiendas que extienden ayuda del Gobierno Federal a los colegios agrícolas de los Estados, podían hacerse extensivas a Puerto Rico a instancias de la Legislatura. El Honorable de Diego instantáneamente comprendió el valor de la idea, introdujo el apropiado proyecto de ley y fué aprobado en la misma sesión de la Legislatura, con la condición de que en caso de que tal Colegio de Agricultura se estableciera alguna vez en Puerto Rico debería ser ubicado en Mayaguez, donde podría disponer de la experiencia de la ya establecida Estación Experimental Agríco'a Federal. Subsiguientemente el Sr. May sirvió como síndico de la Universidad por un número de años y en esa posición constantemente estuvo laborando por el bienesar y progreso del Colegio.

Por la tanto se verá que la concepción del Colegio de Agricultura demandaba la cordial e íntima cooperación que ahora existe entre las dos instituciones.

Carácter Complementario del Colegio y la Estación Experimental Federal:

Todos los que se dediquen a cualesquiera de las ciencias agrícolas, ya sea en la enseñanza, en investigación, en vulgarización o en la aplicación de las ciencias agrícolas en la producción o distribución, comprenderán en seguida que las dos instituciones son complementarias. Si bien la concepción original del Colegio fué para la instrucción de la juventud del país en las ciencias agrícolas, en la actualidad generalmente es aceptado que la investigación debe acompañar a la enseñanza para que el maestro pueda tener una concepción y un fondo de mayor amplitud de la asignatura que está enseñando; y el Colegio está desarrollando y aumentando gradualmente sus actividades en la investigación agrícola. Sin embargo, los hombres de investigación de la Estación Experimental Federal, pueden igualmente aumentar el valor de su cimiento por medio del contacto con la facultad del Colegio y, cuando fuera posible, con el cuerpo de estudiantes. Tales contactos les darán una visión de mayor alcance, y en el caso de recién llegados a los trópicos les suministrarán mucha valiosa información respecto a las muchas y diferentes adaptaciones en el modus vivendi de los trópicos.

La concepción de las funciones de la Estación Expe-

---

cientos de ranchos para secar la aromática hoja. El problema agrícola que preocupa hoy al tabacalero Insular es el de la intensa erosión de sus tierras.

En cuanto a las frutas tropicales como toronjas, chinas, piñas y otras, el cambio ha sido notable. Los campos antes desiertos de Bayamón a Manatí y a Río Piedras se hallan actualmente sembrados de hermosos toronjales y piñales.

La industria hortícola progresa y ya se exportan algunos productos de Nueva York.

El café es el cultivo que declina, y, a menos que no se mejore su condición está llamado a desaparecer. Finalmente, se nota una mejoría considerable en el ganado lechero. Pueden verse en todas partes ejemplares de las razas Holstein, Jersey, Guernsey y otras menos importantes. Existe una constante demanda de leche fresca, la cual se vende a 14 y 16 centavos el cuartillo. Con excepción del café, todo lo demás indica un marcado progreso. El capital americano ha contribuído a ello. Hoy día el trabajo está organizado y la gente libre de uncinarias y otros males.

Es un deber de justicia reconocer que tanto el pueblo de Puerto Rico como el Gobierno de Estados Unidos son merecedores del más alto elogio por la labor de progreso económico y humano realizado aquí en el corto período de 31 años. A juzgar por esa labor del pasado, Puerto Rico tiene derecho a esperar un brillante porvenir.

Edificio y Oficinas.

rimental Federal también ha sufrido un cambio algo gradual. Es la única estación experimental del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en los verdaderos trópicos y, siendo de fácil acceso desde Washington, gradualmente está desempeñando la función de un centro de servicio en ultramar para el desarrollo tropical en las extremadamente variadas actividades del Departamento de Agricultura. En el cumplimiento de esa función, sin embargo, puede continuar siendo de gran valor para la agricultura de Puerto Rico, posiblemente aun más que en el pasado, porque en la actualidad tiene más íntimo contacto con los enormes recursos de información técnica agrícola del Departamento Federal y puede poner a disposición de la agricultura puertorriqueña tales recursos de información, no solamente mediante sus propios contactos, sino hasta un grado mucho mayor, por medio del Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas y la valiosa Estación Experimental Insular.

Extraordinarias Relaciones Cordiales entre la Estación Experimental Federal y el Pueblo de Puerto Rico:

La íntima cooperación existente entre el Colegio de Agricultura y la Estación Experimental Federal tiene un magnífico y amplio fondo en las buenas relaciones que han existido entre el Gobierno y el pueblo de Puerto Rico y la Estación Experimental Federal. Gran parte de los terrenos en que la Estación Experimental Federal está ahora situada fué un donativo del pueblo de Mayaguez a la Estación Experimental. El Municipio de Mayaguez compró los terrenos y los traspasó al Gobierno Insular, que a su vez, por medio de una ley de la Legislatura, los cedió al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Como resultado de algunos de los hechos consumados por la Estación Experimental Federal, notablemente en la introducción y distribución de nuevas variedades de cañas de azúcar, el dominio de las enfermedades destructivas de la caña por medio de variedades de cañas resistentes, y el dominio de insectos de dicha gramínea mediante la introducción de valiosos enemigos biológicos, hicieron que la Legislatura de Puerto Rico construyera un número de edificios en la Estación Experimental Federal. Aunque pudiera decirse que los edificios constituyeron solamente evidencia de reconocimiento por algunas de las valiosas contribuciones de la Estación Experimental, aun así en muchas comunidades tales contribuciones científicas a la agricultura pasan desapercibidas, y por esa razón la acción

amistosa de la Legislatura puertorriqueña es verdaderamente loable.

Los habitantes y el Municipio de Mayaguez siempre han demostrado una disposición amistosa hacia la Estación Experimental Federal; y el personal de la Estación Experimental ha procurado reciprocar en todo lo posible. Los terrenos de la Estación Experimental están siempre abiertos al público y son utilizados extensamente por el pueblo como parque y jardín botánico. El Dr. Britton, cuando era Director del Jardín Botánico de Nueva York, manifestó que la Estación Experimental Fedreal posee la colección más grande de plantas tropicales en el Hemisferio Occidental, y la mejor registrada. Muchos visitantes no solamente de Mayaguez sino de toda la Isla pasan por los terrenos de la Estación Experimental, particularmente los domingos y días de fiesta.

La Estación Experimental Federal con su extensa propagación de plantas ornamentales también ha ayudado al embellecimiento y al paisaje de muchos de los sitios públicos de Mayaguez y Puerto Rico.

Es de algún interés histórico que las primeras clases del Colegio de Agricultura fueron conducidas en los terrenos de la Estación Experimental. Tal cooperación en educación agrícola continúa con el uso de la biblioteca de la Estación por la facultad y estudiantes del Colegio. Se ha convenido en los principios generales para la combinación de la biblioteca de la Estación Federal con la del Colegio de Agricultura para una administración unida bajo un so'o techo.

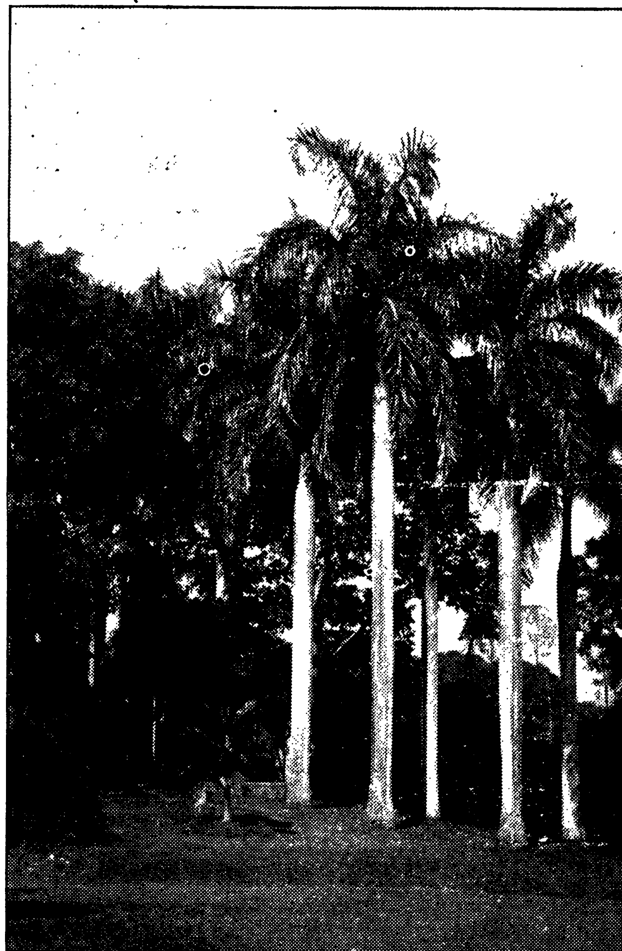
La Cooperación Paga Grandes Dividendos:

Estas relaciones íntimas y cordiales entre el Colegio de Agricultura y la Estación Experimental dan por resultado un progreso mucho mayor en todos los objetivos tanto del Colegio de Agricultura como de la Estación Experimental Federal. Los contactos entre la Estación Experimental Federal y el Colegio de Agricultura aumentan el valor de instrucción en el Colegio y el trabajo de vulgarización entre los agricultores. Estos contactos también ayudan en los trabajos de investigación de la facultad del Colegio. La labor de la Estación Experimental Federal aumenta en valor por los contactos que conducen a un conocimiento mayor del medio ambiente tropical local, y mediante los conocimientos acumulados de los miembros más antiguos de la facultad del Colegio.

Sin embargo, en último análisis, tal cooperación entre la Estación Experimental Federal y el Colegio de Agricultura no es necesariamente voluntaria sino que es solamente una de las funciones delineadas por el Congreso de los Estados Unidos y la Legislatura de Puerto Rico; y ha de ser patrocinada y estimulada tal como si ejecutáramos simplemente uno de los mandatos impuestos a las dos instituciones.

Tributo a la Facultad del Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas:

Al cerrar, personalmente me gustaría consignar mi aprecio por la cordial y estrecha cooperación a mí extendida por el Decano Parkinson y todos los miembros de su Facultad. Quizás no estaría fuera de lugar a estas alturas el también hacer constar en récord un tributo a la Facultad del Colegio de Agricultura y su valor para el cuerpo de estudiantes y para el pueblo de Puerto Rico, por uno que está en posición de poder reconocer tales méritos. La Facultad del Colegio de Agricultura es notable por su labor, comprensión de sus problmas, y por el entusiasmo en su trabajo, y merecen el mayor apoyo posible del pueblo de Puerto Rico y el pueblo de los Estados Unidos Continentales.



Alrededores del Colegio.

El Trabajo de Fomento Agrícola en Pto. Rico

Por *M. F. Barrus,*
Director Servicio de Divulgación Agrícola.

El Servicio de Fomento Agrícola del Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas de la Universidad de Puerto Rico se ha organizado con el objeto de adiestrar a los agricultores en todas aquellas prácticas agrícolas que rindan mayores beneficios. Al mismo tiempo instruir las esposas de los agricultores para la mejor administración de sus hogares.

Desde el primero de julio de 1934, Puerto Rico puede disponer de los dineros federales que bajo la Ley Smith-Lever, se asignan para extender y mejorar este trabajo de enseñanza, estipulándose que el Gobierno Insular asigne una suma igual, menos $10,000, a condición de que el trabajo se efectúe bajo los auspicios del Colegio de Agricultura.

El trabajo agrícola principal al empezar el año, consistió en la selección de todos aquellos proyectos más importantes y fáciles que pudiesen llevarse a cabo en las fincas con buenos resultados. Con esto en mente se prepararon proyectos en tabaco, café, plátanos, y en algunos cultivos menores.

El método principal de adiestrar los agricultores en las mejores prácticas se hace por medio de demostraciones, las cuales se conducen por los agentes agrícolas en las fincas del propio agricultor. El resultado de dichas demostraciones sirve para instruir a otros agricultores, valiéndose el agente de conferencias o reuniones en el campo de ensayo, y de excursiones de agricultores. En cada demostración se lleva una contabilidad exacta del costo separado de las labores efectuadas, de manera que se pueda mostrar al interesado los beneficios que se obtienen en cada práctica recomendada.

En el pasado, la mayor parte del tabaco cultivado por el agricultor Puertorriqueño, adolecía del defecto de estar las variedades mezcladas en el campo con detrimento de su calidad, por variar la época de maduración para ellas al hacerse la recolección. Con el fin de mejorar esta dificultad, hemos distribuído entre 283 tabacaleros, 182 libras de semilla selecta de las variedades Virginia 9 y Utuado X 1, ambas de buena calidad y que se adaptan a las condiciones de los distritos tabacaleros de Puerto Rico. Cada uno de estos agricultores se comprometió a sembrar en semilleros adecuados y los que se hacen siguiendo las mejores prácticas conocidas. El agricultor se comprometió además a seleccionar de la cosecha, la semilla necesaria para uso propio y para devolver la que le fué prestada por esta Oficina.

En trabajos relacionados con el cultivo del cafeto, la labor consiste en instruri a los cosecheros en la mejor manera de seleccionar y preparar la semilla; cómo hacer semilleros y viveros y forma de atenderlos y abonarlos; cómo hacer siembras en el campo con la debida sombra, desagües y aplicación de abonos adecuados. También se atiende el modo de mejor administrar una finca bajo producción. Además se sigue el trabajo en otros aspectos por medio de demostraciones. Al presente tenemos un total, 122 de ellas en toda la Isla. Durante los últimos cinco años hemos estado importando plátanos de Santo Domingo por valor de $300,000 anuales. A muchos de nuestros agricultores se les dificulta obtener cosechas remuneradoras, debido al daño que causa el "gorgojo" del ñame del plátano. Usando los métodos perfeccionados por la Estación Experimental Insular, estamos enseñando a los agricultores por medio de 70 demostraciones en diversos sitios la posibilidad del cultivo económico de los plátanos. Existe hoy día una demanda de semilla mayor de la que se puede suplir. Posiblemente dentro de un par de años la producción de plátanos en el país será suficiente para satisfacer el consumo doméstico.

Bajo la dirección del Servicio de Fomento Agrícola hay actualmente ocho Granjas Demostrativas y una adicional de café. Estas fincas se usan para demostrar en ellas mejores prácticas agrícolas relacionadas con la producción de determinados cultivos adaptables a la región en que éstas se encuentran situadas. Las semillas producidas en las granjas modelos se usan principalmente para demostraciones que hacen los agentes en las fincas de los agricultores en sus distritos.

El servicio de monta se mantiene para mejorar el ganado vacuno y porcino.

Que el éxito obtenido en este proyecto es asombroso, lo demuestra el hecho que más de la mitad, y a veces el 75% de los animales en los distritos inmediatos a las Granjas son descendientes de padrotes seleccionados de buena raza, que se tienen para ese fin. Más aún, los becerros de un año, hijos de los toros en las granjas, se venden de $2.50 a $10.00, más caros que otros becerros del país de la misma edad. Los lechones, hijos de los verracos de las granjas, se venden uno o dos pesos más caros que los demás lechones corrientes.

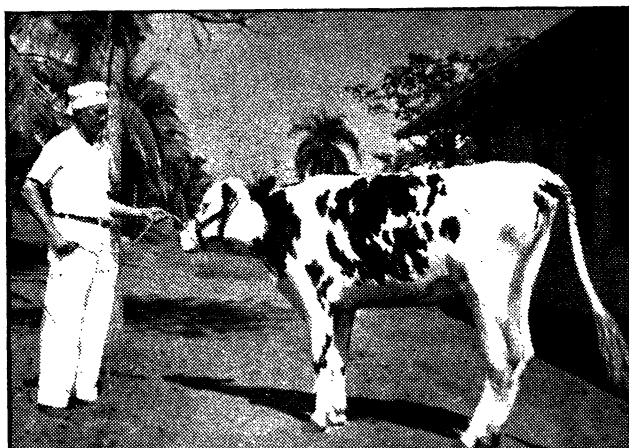
Las Granjas han tenido, además, una influencia decisiva en la propagación de nuevas o mejores variedades de plantas. Es esto especialmente cierto en cuanto a la caña de azúcar, de la que se han propagado y distribuído a los sembradores variedades tolerantes al mosáico, de mucha producción y alta sucrosa.

Forrajes como las yerbas Guatemala, Elefante y Yaraguá también han sido propagadas y distribuídas por este Servicio. El agente en la Granja de Villalba informa que en aquel distrito se han sembrado alrededor de 137 cuerdas con estas yerbas. Dice además que en tierras cuyo precio promedio era de $25.00 por cuerda, han aumenta-

ANAPLASMOSIS

Por *Dr. A. Alvarez,*
Catedrático de Veterinaria.

Esta enfermedad, la cual fué descrita por primera vez pero no específicamente por Hutcheon en el año 1897, es una de las más importanes que el ganadero está llamado a combatir en Puerto Rico. Las pérdidas anuales por causa de esta enfermedad (si fuese posible recolectar datos) estamos seguros que ascenderían a una suma cuantiosa.



NAVIDAD
Ejemplar pura sangre Halstein. Convaleciendo de un ataque de Piroplasmosis y Anaplasmosis simultáneamente.

La enfermedad no es nueva en Puerto Rico; el autor la describió y mostró el *agente patógeno* a las autoridades Federales, en el año 1924.

Distribución

Aparece en Norte América, América Central, Sur América, Las Antillas y en Africa.

En Puerto Rico la encontramos con más frecuencia en las llanuras de las costas. El ganado traído de las alturas a la costa no escapa a esos efectos de la enfermedad. Entre los animales de la costa, la afección ocurre cuando éstos se trasladan de un sitio donde la enfermedad existe en un estado benigno a otro, donde tiene forma virulenta. En los animales importados y especialmente después de un año de edad, en las razas Halstein-Friesan, Guernseys, Jersey y Brown Swiss, la afección es bastante frecuente. Los cruces de estas razas (exceptuando el Brown Swiss de los cuáles no hay suficientes ejemplares para determinar si son o no son afectados), la enfermedad es tan común como en los de pura raza. Más aun si la prole es el resultado del tercer cruce en adelante con animales de pura sangre de una de las razas arriba mencionadas.

El ganado bovino puede contraer la enfermedad en

---

do en casi un 50% de su valor al sembrarse en ellas pastos de los citados.

Podríamos nombrar muchos otros casos parecidos de la utilidad que para los agricultores tienen las Granjas Demostrativas. Cientos de millares de arbolitos de café de semilla selecta se han producido en semilleros y viveros modelos para su distribución entre los cafeteros, por conducto de los agentes agrícolas en la zona cafetera. Desde 1928, sólo la Granja de Mayagüez ha producido 700,000 plántulas de café para semilla.

Miles de agricultores visitan anualmente las granjas. Durante el pasado año fiscal las visitas alcanzaron a 5,731 en todos dichos centros.

Periódicamente en cada Granja se celebran institutos para agricultores, los cuales siempre resultan muy concurridos. Los Agentes Locales organizan jiras o visitas de agricultores en sus distritos para ver los trabajos de las Granjas. También algunos de los agentes preparan cursos de enseñanza que de tiempo en tiempo se dan en ellas a agricultores interesados. Por todos estos medios dichos centros de demostración, ayudan a mejorar las prácticas de cultivo, sirviendo al mismo tiempo los agentes como instructores.

Los agentes Locales, y los encargados de las Granjas de Demostración ofrecen muchos otros servicios a los agricultores, tales como curación de animales enfermos, vacunación del ganado contra el antrax y el cólera. Además de otros servicios veterinarios, se dan mezcla de abonos, preparación de fungicidas e insecticidas, redacción de planos para construcciones en la finca, contabilidad para llevar los libros de cuentas correctamente. Son todos estos servicios de gran valor y muchas veces el agente es la única persona adiestrada en la localidad para hacerlos.

Las Granjas de Demostración consituyen un núcleo importantísimo en nuestro Servicio de Fomento, y los Agentes Locales dependen en parte de ellas para la enseñanza objetiva a los agricultores. Los programas de trabajo de los Agentes Locales, de los de Demostración en los Hogares y de los encargados de las Granjas Demostrativas, están coordinados en tal forma que se suplementan entre sí, y los tres en conjunto constituyen el programa total en los distritos donde las Granjas se hallan localizadas.

El Servicio de Fomento de Puerto Rico tiene una gran oportunidad para servir a los agricultores en su finca y en su hogar. Sus enseñanzas se basan en principios comprobados y tienden al desarrollo progresivo de una industria agrícola más eficaz y próspera.

cualquier mes del año, pero durante los meses de febrero, marzo y abril, ésta aparece con más virulencia.

Síntomas y Características: Después de un período de incubación de treinta a cuarenta días la enfermedad se caracteriza por una elevación de la temperatura 104° a 105.8°F, anemia e ictericia, estas dos últimas aparecen simultáneamente con el ascenso de temperatura; Pérdida de apetito, tristeza; El animal se muestra soñoliento y es un síntoma característico la decoloración de la ubre y tetas las cuáles se tornan de un color amarillo pálido en aquellos animales que no poseen pigmentación de la piel en esas regiones. Un síntoma que nunca falla es el babeo continuo (salivation.) Las mucosas visibles se tornan pálidas; hay aceleración de la respiración y de las pulsaciones del corazón. El porciento de hemoglobina fluctúa entre 30 y 40%.

Diagnóstico: Una vez se hayan visto dos o tres casos, es muy fácil hacer un diagnóstico clínicamente, pues basta con la sintomatología del caso. De otro modo sería necesario hacer el diagnóstico por medio de un exámen microscópico de la sangre, en cuyos hematico se podrá ver el organismo causante de la enfermedad.

Curso de la enfermedad: La enfermedad es casi siempre fatal especialmente cuando ataca animales de un año o más de edad. Un descenso muy rápido de la temperatura, indica la aproximación de la muerte del paciente. Tan pronto como haya aparecido pródromo, si el paciente no muere en cuatro o cinco días, la temperatura va disminuyendo día tras día hasta llegar a su estado normal. Esto ocurre en un intervalo de 10 a 20 días.

Etiología: Anaplasma Marginale, un parásito de forma redonda de un tamaño que varía entre 0.1 y 0.6 micros. (u). Este se encuentra solo o en pares en el margen de los corpúsculos rojos. Hasta la fecha algunos autores creen que esta es una de las etapas del organismo que causa la Fiebre Tejana o Proplasmosis. En varios de los casos que hemos observado y en los cuáles hemos tomado muestras de sangre a intervalos desde el estado incipiente de la enfermedad, hasta su finalidad, no hemos podido notar que la anaplasma se haya transformado en Piroplasma bigeminum en ningún caso.

Este organismo es transmitido al animal por la picada de la garrapata, el Boophilus annulatus y Boophilus australis que son al igual transmisores de la Piroplasmosis. Anaplasmosis y Piroplasmosis pueden afectar a un animal simultáneamente. Estas dos enfermedades las comprobamos en los casos de las vacas no. 99 y Navidad.

Tratamiento: Este departamento ha estado tratando casos de anaplasmosis en los últimos diez años con los medicamentos recomendados por las mejores autoridades en la materia. Los resultados no han sido del todo satisfactorios hasta la epidemia del presente año. Hace varios años usamos acriflavina neutral al 1 por 1000 en inyecciones intravenosas de 150 a 250cc., logrando salvar muy pocas de las reses afectadas. Después usamos el Sulfato y Bisulfato de quinina por la vía intravenosa y oral. Los reultados tampoco fueron satisfactorios. Luego nos concretamos al tratamiento por medio de inyecciones intravenosas de 1 a 4 gramos de nevarsphenamina con cuyo medicamente hemos combatido Piroplasmosis con gran éxito pero aún la mortandad era excesiva. Por último decidimos usar neosalvanan. Esta la hemos aplicado por medio de inyecciones intravenosas empezando por dósis pequeñas de .75gm. ya aumentando la cantidad gradualmente si el caso lo requería, hasta 2.25 gm. a intervalos de dos días. Los resultados han sido tan satisfactorios que no tenemos objeción a recomendar este tratamiento. Como el paciente pierde el apetito y se debilita con rapidez, es necesario que se le administre forzosamente alimento en forma de huevos y leche. Esto es: 6 litros de leche con 6 huevos tres veces al día. Esta alimentación se continúa hasta que el paciente recobre el apetito. En el estado de convalecencia se desarrolla en el animal, que ha pasado por esta enfermedad, un deseo por comer tierra y materias extrañas. Esto se combate recluyendo al paciente en un establo con piso de cemento y administrándole una o dos veces al día dos onzas de una mixtura mineral conteniendo calcio, potasio, hueso molido y carbón vegetal con una pequeña cantidad de polvos de genciana.

A continuación daremos un resúmen de algunos de los casos tratados por nosotros y sus resultados:

Caso número 1— Providencia IV. 15|16 Jersey.
Diagnóstico— Anaplasmosis.
Marzo 8— P. M. Tratamiento 1.7 gm. Neorspheramine.
Marzo 8—A. M. Temperatura 102.2°F. — P. M. 104.9 °F.

Marzo 9—Temperatura 102.6°F. A. M.
Marzo 11— Temperatura 101°F A. M. P. M. 100.6°F
Marzo 11— Tratamiento 1|4 gm. de estricnina por la vía sub-cutánea. Temperatura 100.4°F P. M.

Marzo 12— Temperatura 99.2°F A. M. P. M. 102.4°F Tratamiento 1.2 gramos Neosalvarsan.

Marzo 13— Temperatura 101.4°F A. M. P. M. 102.4°F
Marzo 14— Temperatura 100.9°F
Marzo 15— Temperatura 104.°F
Tratamiento .6 gm. Neosalvarsan.
Recuperó por completo su salud.

Caso Núm. 2 Navidad — Vaca Holstein — Pura sangre
Marzo 23— Temperatura 104°F.
Diagnóstico— Piroplasmosis y Anaplasmosis.
Hemoglobina— 40%.
Tratamiento 1.5 gm. Neoarsphenamine y un Tónico.
Marzo 25—Temperatura 101.4°F A. M. P. M. 101.8°F
Marzo 26— Temperatura 101.2°F A. M. P. M. 101.6°F
Marzo 27—Temperatura 101°F A. M. P. M. 101.4F
Marzo 28—Temperatura 101.1°F A. M. P. M. 101.4°F
Marzo 29—Temperatura 101.1°F A. M.
Abril 2—Temperatura 102.6°F A. M.
Recuperó por completo su salud.

Caso No. 3 Providencia V Vaca Jersey.
Marzo 11—Temperatura 103.4°F
Hemoglobina 40%
Dignóstico: Anaplasmosis
Tratamiento 150 cc. de Metaphen Intravenenoso 1 por 1000.
Tratamiento: Temperatura 104.6°F P. M.
Marzo 12 Temperatura 101.2°F A. M. 106.8 P. M.
Marzo 13—Temperatura 103.6°F A. M. P. M. 105°F
Tratamiento 100 cc. Metaphen
Marzo 14—Temperatura 102.9°F
Marzo 18—Temperatura 102.2°F A. M.
Marzo 19—Temperatura 100.8°F A. M.
Marzo 23—Paciente muy débil.
Tratamiento .75 gm. Neosalvarsan.
Marzo 25—Murió

Caso No. 4 Providencia II Vaca Jersey.
Marzo 7—Temperatura 105.6°F
Hemoglobina 30% — Diagnóstico: Anaplasmosis.
Tratamiento: 1.5 gm. Neorsphenamine
Marzo 8—Temperatura 103.3°F A. M. P. M. 106.°F
Marzo 9—Temperatura 103.8°F A. M.
Tratamiento 2.9 gm. Neorsphenamine
Marzo 11—Temperatura 100.8°F A. M. P. M. 98.6°F
Murió a las 3:10 P. M.

Caso No. 5 Borinquen 19 Vaca Guernsey
Marzo 11—Temperatura 104.°F A. M.
Hemoglobina 50%
Diagnóstico: Anaplasmosis
Marzo 12—Temperatura 101.6°F A. M.
Tratamiento 1.2 gm. Neosalvarsan
Temperatura 103°F P. M.
Marzo 13—Temperatura 100.4°FA. M. P. M. 102.6°F
Marzo 14—Temperatura 101.4°F
Recuperó totalmente.

Caso No. 6 Toro Brown Swiss —pura sangre— Propiedad de Don Jacobo Cabassa.
Marzo 11—Temperatura 104.8°F
Hemoglobina 35%
Diagnóstico: Anaplasmosis
Marzo 12—Tratamiento 1.2 gm. Neosalvasan
Temperatura 105.6°F A. M.
Marzo 16—Tratamiento 1.08 gm. Neosalvasan
Temperatura—103.4°F A. M.
Marzo 18—Temperatura 101.3 F
Este toro recuperó la salud por completo.

Profilaxis: Mientras existan garrapatas en Puerto Rico, Anaplasmosis y también Piroplasmosis seguirán haciendo sus estragos en el ganado vacuno. Estas enfermedades seguirán aumentando y su virulación se intensificará más a medida que las proles de nuestro ganado nativo vaya transformándose por mediación de cruces con ganado exótico.

Como la garrapata es el agente transmisor de esta enfermedad, es de imperiosa necesidad que el ganado se bañe cada dos semanas en los tanques de inmersión que tan bondadosamente, prepara el Departamento de Agricultura Insular, para el beneficio de los ganaderos. De otro modo, el ganadero que se propone a mejorar su ganadería con animales de pura sangre o aún por medio de cruces por gradación ascendente, se expone a tener pérdidas anuales por causa de esta enfermedad.

Sostenemos que si no se hace un esfuerzo supremo para extirpar la garrapata de Puerto Rico, entonces la existencia tanto en el ganado de pura sangre como el cruzado, no es posible en esta isla.

EL MEJORAMIENTO DEL GANADO EN PUERTO RICO

Por *Samuel Basherov,*
Profesor de Ganadería.

Los principios generales que gobiernan el mejoramiento de todas las clases de ganado son los mismos y se aplican sin duda en todo el mundo. Los dos factores principales sobre los cuales se basan estos principios son: primero, la herencia y segundo, el medio ambiente. El grado de calidad de cada organismo depende del grado de calidad de estos dos factores y de la acción recíproca de estos. Para mejorar el ganado en Puerto Rico tenemos, por lo tanto, que mejorar la herencia de nuestros animales y a la vez proveer un medio ambiente más adecuado con el exterminio de enfermedades contagiosas y de parásitos, raciones más adecuadas, mejores cuidados y administración. Procedamos a considerar brevemente el mejoramiento de una clase de ganado, a saber, el lechero.

Establo y Laboratorio de Lechería.

Relación de Trabajos Entomológicos Importantes Hechos en Puerto Rico

Por *G. N. Wolcott,*
Entomólogo Estación Experimental.

1—La introducción de la vaquita Australiana (Crytolaemus-monstruoszreri) MULSANT, la cual es un insecto voraz que destruye las cochinillas de los agrios, aguacate, búcare y otros cultivos. Esta vaquita se encuentra diseminada y aclimatada en todas partes de la isla.

2—Se ha entendido que el daño que causa el barrenador de la caña es de un 50% menor en tocones donde la paja no se quema que en aquellas plantaciones donde esto se hace.

3—La introducción y popularización de insecticidas para combatir queresas principalmente en fincas de toronjas y chinas. La divulgación de fórmulas en las cuales se emplean aceites industriales (Amyl-alcohol) como emulsificadores y fijadores. Así se ha logrado preparar el *Keroside,* que es un insecticida poderoso producido por la industria local y que se vende a precios como 50% más bajo que cualquier otro producto similar traído de Estados Unidos.

4—El descubrimiento y divulgación del Verde París mezclado con harina para el exterminio de las changas.

5—El probar que los áfidos (Aphis-maidis) que viven en las yerbas trasmiten a la caña de azúcar la enfermedad conocida por Mosaico; y que toda práctica que tienda a reducir el número de desyerbo en las plantaciones, reducirá también las posibles infecciones de Mosaico en los cañamielales.

6—La introducción de Jamaica en 1923 del Sapo llamado (Bufo-marinus), el cual suplementando la introducción del mismo en 1929 por Mr. May, de la Estación Agrícola Federal en Mayaguez, ha solucionado el problema del gusano blanco en las plantaciones de caña y ha reducido el número de changas y otras plagas perjudiciales.

7—La introducción de otra vaquita Australiana llamada *Rodalia* (Vedalia) *Cardinalis,* Mulsant, la cual es insecto voraz y efectivo en el exterminio de la cochinilla y *Icerya-purchasi* Maskell. Esta vaquita también se ha propagado y habituado a las condiciones de Puerto Rico.

8—El perfeccionamiento de los métodos para librar las semillas del guineo y del plátano del gorgojo *Cosmopolites-sorbidus,* German, sin perjudicar al usarse los métodos, los rizomas. Estos métodos unidos a otras prácticas sencillas para evitar la reinfección en el campo, permiten la explotación económica de dicho cultivo.

9—El determinar que dos especies de la Mosca de las frutas llamada *Anastrepha* se encuentran en Puerto Rico y que la que se halla en los agrios, no es la misma que la que ataca al jobo y al mango; y que por lo tanto las moscas de estos últimos nada tiene que ver con la que ataca los agrios en Puerto Rico.

10—El convencer al servicio de Cuarentena Federal de que los ñames de Puerto Rico están libres de plagas de insectos peligrosos, lo cual ha permitido que este tubérculo pueda ahora exportarse a Nueva York y otros puertos continentales.

11—La introducción de la vaquita de Barbados *Hyperaspis trilineata* Mulsant, insecto voraz de la cochinilla de la caña de azúcar el cual vive bajo la parte de la hoja que envuelve la caña. Su introducción a la isla ha sido tan reciente que todavía no se puede asegurar su propagación y adaptación en el país.

12—El descubrimiento de que los aceites mixibles tales como "Scalecide" y "Sunoco", matan las dos clases de queresas que infectan las papayas, sin que estos causen daño a la planta, aun cuando se usen disoluciones en proporciones de 1:4 y 1:10. Corrientemente dos aspersiones a intervalos de dos semanas o tres en proporciones de 1:25 son suficientes.

13—La preparación de cebo venenoso llamado *"Acetato de Talio"* con carne para el exterminio de la hormiguilla en las plantaciones de café. Por este medio se consigue matar de un 85 a un 90% de dichos insectos en la primera aplicación.

14—El descubrimiento de que las vaquitas *Diaprepes-abreviatus* L., prefieren poner sus huevos en papel, y que si se colocan tiras de éste pegadas a las ramas tiernas de los arbolitos de toronjas y chinas en los viveros, no sólo los huevos se podrían recoger sino que también la substancia gelatinosa que los rodea se adhiera fuertemente al papel, que al salir las larvas éstas se quedan pegadas. De ese modo las larvas no logran llegar al suelo a ocasionar daños a las raíces tiernas de los arbolitos.

La mayoría de los hechos arriba enumerados se basan en trabajos originales de investigación. En adición debemos decir que muchos métodos buenos para la represión de plagas de insectos, descubiertos fuera de aquí han sido adaptados y divulgados entre los agricultores del país.

Como material de consulta para aquellas personas que estén interesadas en los métodos de exterminio de insectos que causan daños, podemos recomendarles el estudio de las siguientes obras: "Entomología Económica de Puerto Rico." "Una Entomología de las Indias Occidentales."

Necesidad del Mejoramiento

De acuerdo con el censo de 1930, el promedio de producción de leche en Puerto Rico fué 1,116 libras de 111,376 vacas para el año 1929. Comparemos este con otros records de producción . En los Estados Unidos el promedio de producción anual de leche, calculado en 1927, fué 4,600 libras de 21,948,000 vacas. El promedio de producción en 1928 por todas las vacas (alrededor de 500,000) en las Asociaciones para Mejoramiento de Vacas Lecheras (Dairy Herd Improvement Associations) fué 7,464 libras de leche por vaca. El promedio de producción anual para las vacas del Colegio fué 5,910 libras. Esto representa la producción promedio de seis años e incluye los records de 47 vacas y 98 períodos de lactancia para todas edades de y Jerseys pura sangre y cruzadas.

Naturalmente surge la pregunta de cuál debe ser el límite de producción para que una vaca sea una productora de leche lucrativa. No es posible dar una respuesta enfática a esta pregunta porque los beneficios dependen de: primero, costo de producción, el cual difiere para las distintas vaquerías y para vacas individuales, y segundo, el precio del producto, el cual difiere, de acuerdo con la calidad, localidad y otros factores. Sin embargo, muchos ganaderos de los Estados Unidos creen que es necesario que toda vaca produzca por lo menos 6,000 libras de leche anuales para que ésta rinda beneficios. El límite de producción lucrativa de leche en Puerto Rico aún no se ha determinado, pero podemos aventurarnos a predecir que es necesario una producción de alrededor de 6,000 libras anuales por vaca, como mínimo, para nuestras vaquerías que producen leche de alta calidad en terrenos costosos.

Se ha demostrado ya, sin duda alguna, que una alta producción y la producción económica de leche, van a la par. Una vaca de baja producción es una unidad poco económica y lucrativa. Por el contrario una buena vaca es una unidad eficiente, económica y lucrativa. La razón por la cual nuestros ganaderos no reciben mayores beneficios de su negocio se debe a que están trabajando con unidades deficientes o sea vacas de una producción de 1,116 libras de leche anuales.

Los medios para aumentar el promedio de producción de leche por vaca son los siguientes:

1ro. Llevando el record de producción de nuestras vacas, lo cual permitirá al ganadero disponer de las vacas malas e improductivas y retener solamente las buenas. Esto se puede llevar a efecto estableciendo las Asociaciones para Mejoramiento de Vacas Lecheras.

2do. Mediante el uso de mejores sementales de tipo lechero se puede aumentar el nivel de herencia para la producción de leche en generaciones futuras. Esto se puede llevar a efecto por medio de Asociaciones Cooperativas de Toros (Cooperative Bull Associations) o Blubs de Toros (Bull Clubs) lo cual hace posible para los ganaderos adquirir y mantener toros de alta calidad, cooperativamente, que les sería imposible tener individualmente.

3ro. Dejando para formar la manada futura, novillos descendientes de las mejores vacas y de toros de alta calidad.

4to. Criando las pocas novillas buenas de tal manera que se desarrollen en vacas del tamaño máximo permitido por la herencia. Esto es de gran importancia porque se ha demostrado que en igualdad de condiciones, existe una gran correlación entre el tamaño de la vaca y una producción alta y beneficiosa de leche.

5to. Alimentando las vacas en producción con suficientes cantidades de una ración debidamente equilibrada para mantener el alto nivel de producción.

6to. Prestándole mayor atención al cuido de las vacas, teniéndolas en sitios limpios, secos y sombreados para descansar, libres de garrapatas y moscas; protegiéndolas contra las lluvias torrenciales; y proveyéndoles de agua fresca y limpia.

7to. Dándole mayor atención y estudio a la administración debida en lo que respecta a: (1) Epoca mejor del año para parir las vacas; (2) tiempo transcurrido entre cada parición; (3) tiempo que las vacas han de estar horras; (4) condición de las vacas al parir, etc.

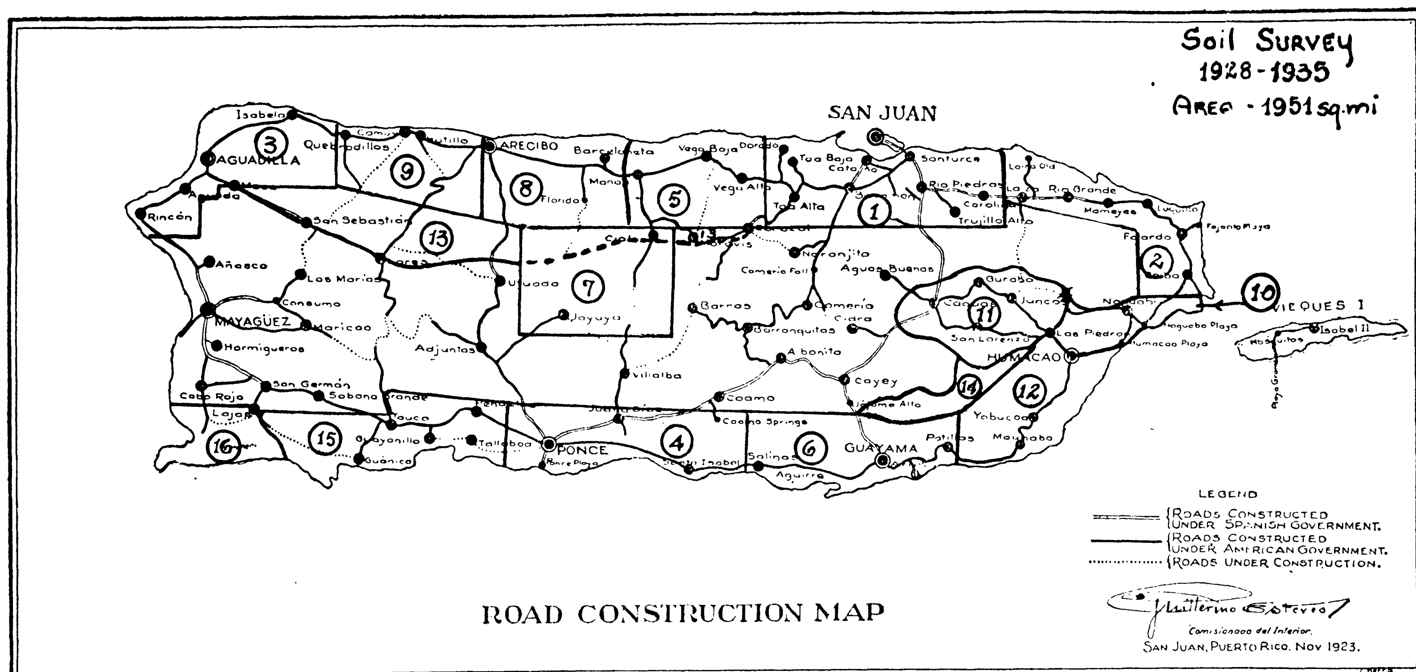
8vo. La exterminación de las garrapatas y otros parásitos y enfermedades contagiosas.

La garrapata está considerada como la amenaza mayor y el obstáculo más grande para el mejoramiento del ganado en Puerto Rico, y por lo tanto, lo más importante que se podría hacer por esta industria en Puerto Rico es su dominio.

Campo Atlético y Stadium.

¿Qué Beneficio Rinde la Sección de Astrología de la Estación Experimental de la Universidad de Pto. Rico al Pueblo de Puerto Rico?

Por *Juan Amedee Bonnet,*
Astrólogo.



ROAD CONSTRUCTION MAP

La Sección de Agrología, creada en julio 1, 1931, tiene a su cargo el estudio de los suelos de Puerto Rico.

Programa de Trabajo:

El trabajo principal comprende dos fases:

1—Cooperación en la clasificación científica de los suelos de Puerto Rico (Estudio Edafológico.)

2—Investigación técnica.

ESTUDIO EDAFOLOGICO:

La clasificación científica de los suelos en unidades correspondientes es la base fundamental para llevar a cabo eficientemente un alabor organizada sobre estudio técnicos relacionados con los suelos de labor. Una obra de esta magnitud e importancia requiere los servicios de una organización adiestrada compuesta de técnicos competentes con experiencia en esta materia. Afortunadamente, el Departamento de Agricultura y Comercio de Puerto Rico y la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de P. R. vienen, desde 1928, realizando este proyecto con la cooperación conjunta de las centrales azucareras y terratenientes importantes del país, y de la División para Clasificación de Suelos (Soil Survey), del Negociado de Química y Suelos, Washington, D. C. Esta División Federal, hábilmente dirigida y reorganizada por el Dr. C. F. Marbut, autoridad mundial en suelos, posee un caudal de treinta y cinco años de experiencia que ha contribuído a adoptar y perfeccionar un sistema científico y práctico para clasificar los suelos de labor.

El mapa siguiente demuestra el progreso del estudio edafológico desde 1928 a 1934. Cada área enumerada fué estudiada independientemente. Por considerarlo conveniente, las secciones 1, 2, 3, 5, 8, 9, 13 y parte de la 7 han sido englobadas en un informe parcial que se intitula: "Soil Survey of the North Coast Area, Puerto Rico."

Como la información ofrecida por el estudio edafológico es considerada como básica para llevar a efecto un programa sobre la rehabilitación agrícola del país, el Secretario de Agricultura de los Estados Unidos ha asignado $15,000 del fondo de elaboración de azúcar de Puerto Rico para continuar durante este año (1935) el estudio edafológico. En la actualidad, seis técnicos federales bajo la dirección del señor R. C. Roberts, se encuentran adelantando estos estudios, en la región occidental que desde Cabo Rojo - Añasco se extiende al interior. Se estima que con una asignación final de $20,000 se cubrirá toda la isla de Puerto Rico en 1936.

¿Qué beneficios ofrece al pueblo de Puerto Rico, el estudio edafológico?

Primero.—Según progresa el trabajo en las zonas es-

tudiadas, vamos recibiendo mapas o informes preliminares sobre la extensión y descripción de los tipos de suelos en la región. Oportunamente toda la información obtenida en cada región se englobará en una publicación final conteniendo la clasificación, descripción y distribución en mapas, de los varios tipos de suelos en Puerto Rico. Como cada tipo de suelo tiene su correspondiente color en el mapa, se hace fácil su identificación y extensión. El informe abarca todos aquellos factores que tienen una relación íntima sobre la formación de los suelos y sus posibilidades agrícolas tales como: el clima, topografía, profundidad del suelo, geología, presencia de sales nocivas a la vegetación, drenaje superficial y subterráneo, posibilidades de riego, cosechas, erosión, etc.

Segundo.—Beneficia a la técnicos agrícolas porque les facilita el poder aconsejar a los agricultores sobre aquellos problemas que afectan a los suelos y sus cosechas. El técnico tiene al intante información precisa sobre los suelos de la región de donde parte la consulta. Aquellos resultados experimentales y observaciones de índole práctica-económica obtenida en una región de suelos conocidos pueden aplicarse a otros sitios similares. Las Estaciones Experimentales de la Universidad de P. R., del Gobierno Federal, y de las Centrales Fajardo y Aguirre, llevan a cabo sus experimentos de abonamiento, cultivos y variedades, a base de la clasificación hecha en el estudio edafológico. Muchas centrales y colonos planean sus prácticas agrícolas a base del estudio edafológico. La División de Suelos y Cosechas del Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas de la Universidad de Puerto Rico, utilizan los datos del estudio edafológico en las cátedras de suelos y agronomía.

Tercero.—Ofrece al agricultor información sobre los tipos de suelos en su finca y le brinda oportunidad de comparar su experiencia agronómica con otros agricultores que tienen suelos similares a los suyos. Presenta al comprador una información valiosa sobre el valor de los suelos en la finca que interesa comprar.

Cuarto.—Facilita una tasación más juiciosa de la finca para los efectos de contribución o hipotecas sobre la propiedad. De esto pueden dar fe la División de Tasación del Banco Federal de Baltimore en P. R., y la División para la Clasificación de la Propiedad del Departamento de Tesorería.

Quinto.—Es de inestimable valor para la confección de informes y estadísticas agrícolas, sociales, económicas, etc. Es la base para el catastro de Puerto Rico. La Sección de Economía Agrícola de la Universidad de P. R., utiliza el estudio edafológico como base fundamental para los estudios económico-agrícolas de las fincas pequeñas del país. Es digno de mención el caso específico de las recomendaciones de suelos apropiados para riego, en el Distrito Adicional para Riego de la Costa Sur. La Hon. Comisión de Riego nombró asesores técnicos al Sr. Luis A. Serrano, Director de la Subestación Experimental de Isabela, y al suscribiente. Comentando el informe presentado por los asesores técnicos sobre el reconocimiento, a base del estudio edafológico, hecho en el campo durante el mes de octubre 1934, el Secretario de la Hon. Comisión de Riego, nos escribe en carta fechada diciembre 5, 1934: "La labor de los écnicos ha sido estimada grandemente por los Miembros de la Comisión de Riego y ha servido de base para realizar una selección consciente de las tierras que han de formar el Nuevo Distrito de Riego."

Sexto.—Sirve de base para demostrar al mundo exterior que estamos organizados agrícolamente sobre una base sólida y científica al nivel de los últimos conocimientos sobre la agricultura científica. De esto pueden dar fe varios delegados técnicos que representaron a su país en el Congreso Internacional Azucarero llevado a cabo en San Juan de Puerto Rico en marzo 1932. Copiamos del informe presentado por el Dr. W. W. G. Moir a la Asociación de Técnicos Azucareros del Hawaii en octubre de 1932: "Through the help of the Bureau of Chemistry and Soils of the U. S. Department of Agriculture, the Insular Experiment Station's soil department has been conducting a soil classification survey along the lines of that started and followed by the U. S. Department of Agriculture through the work of Dr. C. F. Marbut. This classification seems to furnish one of the finest bases for land taxation yet put forward and on that point alone it recommends itself to us very highly. This is a project that should be given our most earnest consideration."

La Sociedad Industrial y Agrícola de Pointe-A-iPtre, Guadalupe, nos escribe en carta fechada febrero 4, 1935, reconociendo el valor inestimable de la información de suelos, a base del estudio edafológico, que dimos a sus inspectores agrícolas señores Jantet y Portal, en su inspección de estudios sobre la fase agrícola de la caña de azúcar.

INVESTIGACION TECNICA:

La Sección de Agrología ha tenido a su cargo el siguiente programa técnico:

1—Análisis químico de las muestras de suelos que envía el personal que tiene a su cargo el estudio edafológico de Puerto Rico (1931-1935).

2—Adaptación de métodos rápidos para reducir el tiempo que toman ciertas determinaciones en el proyecto I. (1931 - 33).

3—Estudios de nitrificación en varios tipos de suelos de Puerto Rico (1931 - 1934).

4—Estudio del suelo en una plantación típica de café. (1933 - 1934).

5—Estudios sobre la solubilidad de los fosfatos y

la sílica en suelos situados a diferentes elevaciones. (1934-1935).

PUBLICACIONES

Los resultados obtenidos en el proyecto II aparecen publicados como sigue:

Bonnet, J. A. and Villamil, F. A. Research on shortening time without affecting the accuracy of Dyer's modified method for determination in soils, of phosphoric acid, lime and potash soluble in citric solution. J. Dept. Agric. of P. R. 17 (4) 1933.

Los resultados obtenidos en el proyecto III, sobre nitrificación de suelos, aparecerán en el número de abril, 1935 del "Journal of Agriculture of the University of P. R."

Un informe sobre los datos analíticos de los tipos de suelos en la costa norte de P. R. (proyecto I) ha sido entregado a la División del Soil Survey, Washington, D. C., para ser insertado oportunamente en la publicación final del estudio edafológico.

Los resultados obtenidos en el proyecto IV, sobre estudios del suelo en una plantación típica de café, han sido informados a los especialistas de café, en Fomento Agrícola y Estación Experimental.

¿Qué beneficios aporta al pueblo de Puerto Rico, esos estudios técnicos?

Aparte de los beneficios de índole científica que esos estudios de investigación aportan a la Ciencia Edafológica podemos enumerar los siguientes beneficios al pueblo de Puerto Rico.

Primero.—Es de suma importancia suplementar las observaciones hechas en el estudio edafológico con información química adecuada para obtener luz sobre la deficiencia o suficiencia de elementos químicos necesarios para el crecimiento de las cosechas; presencia o ausencia de acidez o alcalinidad excesiva que puede ser perjudicial a una cosecha determinada; arrastres interiores de los elementos químicos; relación del análisis químico del suelo con el clima, etc.

Segundo.—La adopción de métodos analíticos cortos y precisos economiza tiempo al personal técnico y dinero a la Institución.

Tercero.—Los estudios de nitrificación nos indican si es conveniente usar el sulfato de amoníaco como abono en ciertos tipos de suelos de Puerto Rico.

Cuarto.—Los estudios de la solubilidad de fosfatos y la sílice soluble en suelos situados a diferentes altitudes se hacen con el propósito de determinar un índice de relación entre los arrastres de estos elementos de la altura a sitios de niveles intermedios hasta los llanos.

EL INSTITUTO DE INGENIEROS EN EL COLEGIO DE AGRICULTURA Y ARTES MECANICAS EN MAYAGUEZ EL DIA 10 DE MAYO DE 1935

En una entrevista con mi buen amigo y compañero, el Profesor C. Calor Mota, de la Facultad de Ingeniería, allá por el mes de febrero, tomó forma la idea de celebrar un Instituto de Ingenieros para discutir principalmente la conveniencia de un curso de relaciones humanas dentro del currículo de la Facultad de Ingeniería en Mayagüez. El compañero Calor Mota demostró un vivo interés en la idea y convinimos en iniciar inmediatamente la organización de una reunión de mesa redonda a la cual serían invitados los ingenieros del país. Como el campo de las relaciones sociales es una zona común a todas las profesiones, y particularmente a las actividades comerciales e industriales, la reunión estuvo patrocinada por las Facultades de Ingeniería y de Administración Comercial de la Universidad.

Por razones obvias, acordóse celebrar la reunión en Mayagüez, habiéndose fijado el 10 de mayo como el día más adecuado para el acto. Oportunamente se cursaron invitaciones a un buen número de ingenieros prominentes en la profesión, y cuya experiencia pudiera dar luces para enfocar con mayor certeza las cuestiones a discutir.

La reacción de los dignos representantes de la profesión no pudo ser más favorable, al juzgar la calidad de la representación reunida en Mayagüez. Alrededor de sesenta ingenieros firmaron la lista de concurrentes. El Departamento del Interior estuvo representado por el Comisionado Sr. Egozcue, y por los Ingenieros don Rafael Nones, don Rafael del Valle, don Ramón Gandía Córdova y don Francisco Fortuño. El Departamento de Sanidad estuvo representado por el Ingeniero don Jorge V. Dávila. La Facultad de Ingeniería asistió en pleno. La de Administración Comercial por el autor de estas breves notas.

A la hora de dar comienzo el acto, el Profesor C. Calor Mota dió la bienvenida de salutación y encomio a sus compañeros.

Habiendo terminado el compañero Calor Mota, se dirigió el Dr. Julio B. Ortíz ante la concurrencia esbozando los temas a discutir en el Instituto.

La asamblea entró en la discusión del asunto en su fondo. Se aprobaron los puntos sometidos, tomando parte prominente en la discusión los ingenieros Luchetti, Ramírez, Nones, Egozcue, Ramírez de Arellano, Dávila, Calor Mota, Gandía Córdova y Saldaña.

Tomando en consideración el corto tiempo disponible, y considerando, además, que el asunto necesita mas amplio estudio, se eligió un comité permanente para someter a una reunión próxima un informe detallado con sus recomendaciones. El comité quedó constituído como sigue:

Manuel del Valle, Fco. López Domínguez, Jaime Annexy, David S. Ramírez, Amador Jiménez Mena, C. Calor Mota, Etienne Totti, Marcial Díaz, Jorge V. Dávila, Antonio S. Luchetti, Rafael Fernández García, Rafael R. Ramírez, Manuel Egozcue.

Para mejor orientación, el Comité espera recibir sugerencias de todos los ingenieros que se preocupen por las cuestiones que fueron discutidas en Mayagüez, y se espera además que se sometan a su consideración por escrito cualquier recomendación específica o general que los ingenieros creyesen de utilidad para los jóvenes estudiantes.

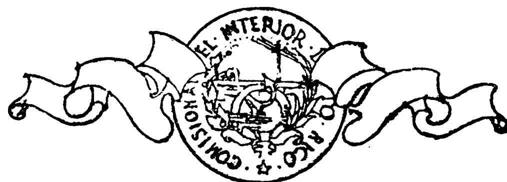
Todos los trabajos del Instituto y del Comité serán publicados oportunamente y constituirán la memoria oficial de las actividades llevadas a cabo para dar concreción al espíritu que anima este movimiento.

·REVISTA·DE· OBRAS·PUBLICAS DE PUERTO RICO

Carretera No. 44. — Río Grande - Loíza Aldea.

Junio, 1935

Año XII



Número VI

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Director:

RAMON GANDIA CORDOVA

AÑO XII | JUNIO DE 1935. | No. VI.

SUMARIO

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Del Departamento del Interior y de la Sociedad de Ingenieros de P. R. para informar al Pueblo de Puerto Rico, del progreso de sus obras Públicas; para fomentar las industrias e impulsar el arte de construir.

FUNDADA EN 1924 POR GUILLERMO ESTEVES, C. E.
Comisionado del Interior.

OFICINAS:
Depto. del Interior.
San Juan, P. R.

Director:
RAMON GANDIA CORDOVA

SUSCRIPCION ANUAL
$6.00

Entered as second class matter at San Juan, P. R., Jan. 2, 1924 at the Post Office under the Act of March 3, 1879

AÑO XII. JUNIO DE 1935. No. VI.

EL INSTITUTO DE INGENIEROS

Por JULIO B. ORTIZ

En una entrevista con mi buen amigo y compañero, el Profesor C. Calor Mota, de la Facultad de Ingeniería, allá por el mes de febrero, tomó forma la idea de celebrar un Instituto de Ingenieros para discutir principalmente la conveniencia de un curso de relaciones humanas dentro del currículo de la Facultad de Ingeniería en Mayagüez. El compañero Calor Mota demostró un vivo interés en la idea y convinimos en iniciar inmediatamente la organización de una reunión de mesa redonda a la cual serían invitados los ingenieros del país. Como el campo de las relaciones sociales es una zona común a todas las profesiones, y particularmente a las actividades comerciales e industriales, la reunión estuvo patrocinada por las Facultades de Ingeniería y de Administración Comercial de la Universidad.

Por razones obvias, acordóse celebrar la reunión en Mayagüez, habiéndose fijado el 10 de mayo como el día más adecuado para el acto. Oportunamente se cursaron invitaciones a un buen número de ingenieros prominentes en la profesión, y cuya experiencia pudiera dar luces para enfocar con mayor certeza las cuestiones a discutir. Oportunamente se hizo circular la siguiente invitación:

El día 10 del próximo mes de mayo proyectamos celebrar en Mayagüez una reunión de mesa redonda para discutir con la Facultad de Ingeniería la naturaleza de los problemas económico-administrativos en la profesión y la conveniencia de incluir en el currículo de estudios el curso o cursos que la práctica y las necesidades locales aconsejen.

Este movimiento se inició hace varios años en Estados Unidos y, a nuestro entender, merece toda nuestra atención. He estado en comunicación con varios miembros prominentes de la profesión, y todo indica que la reunión será provechosa.

El profesor C. Calor Mota me ha encargado muy particularmente que incluya a usted en la lista de los ingenieros cuya presencia en la reunión es altamente deseable. Me uno al compañero Calor Mota en su deseo, y ambos confiamos en que usted estará con nosotros ese día.

La reunión será de carácter informal. El que suscribe someterá el problema objeto de discusión y los señores concurrentes aportarán sus ideas y experiencias. El objeto será llegar a un acuerdo que sirva de base para orientación a la Facultad de Ingeniería.

La Administración Universitaria obsequiará a los concurrentes con un almuerzo sencillo.

Esperamos verle con nosotros.

En la prensa apareció el siguiente reclamo:

Bajo los auspicios de las facultades de Administración Comercial e Ingeniería de la Universidad de Puerto Rico se llevará a efecto en Mayagüez, el viernes 10 de este mes,

comenzando a las 10:30 A. M., una conferencia de mesa redonda en la cual se presentará a discusión la conveniencia y necesidad de enfocar constructivamente los problemas que surgen de las relaciones económico-sociales de la profesión de ingeniería.

Esta conferencia viene a iniciar un movimiento en Puerto Rico que ya ha tomado curso definido en Estados Unidos en los centros académicos, y a cuyo desarrollo cooperan con entusiasmo las asociaciones de ingenieros de aquel país.

Se han circulado invitaciones a prominentes ingenieros y a los organismos oficiales para que cooperen al éxito de esta conferencia. Los iniciadores de la reunión, profesor C. Calor Mota, de la Facultad de Ingeniería, y el decano Julio B. Ortíz, de la facultad de Administración Comercial, esperan que estará presente un buen grupo de ingenieros interesados en la materia objeto de discusión.

El acto será de carácter puramente informal. El decano Julio B. Ortíz expondrá el tema alrededor del cual girará la discusión, y los concurrentes estarán en libertad de discutirlo en todos sus aspectos hasta llegar a conclusiones que sirvan de orientación a la facultad de Ingeniería en la preparación de sus programas de estudio.

Se someterá a la consideración de los ingenieros presentes la conveniencia de que se constituya esta reunión inicial en un instituto de carácter permanente para la celebración anual de actos similares que giren alrededor de los problemas educativos de la profesión.

El profesor C. Calor Mota y el decano Ortíz extienden cordial invitación a los ingenieros representantes de las distintas especialidades de la profesión: civil, mecánica, eléctrica, agronómica e industrial.

Los concurrentes al acto serán obsequiados con un almuerzo por la administración Universitaria y la Facultad de Ingeniería. El profesor Calor Mota presentará una interesante película de carácter profesional.

La reacción de los dignos representantes de la profesión no pudo ser más favorable, al juzgar la calidad de la representación reunida en Mayagüez. Alrededor de sesenta ingenieros firmaron la lista de concurrentes. El Departamento del Interior estuvo representado por el Comisionado Sr. Egozcue, y por los Ingenieros don Rafael Nones, don Rafael del Valle, don Ramón Gandía Córdova y don Francisco Fortuño. El Departamento de Sanidad estuvo representado por el Ingeniero don Jorge V. Dávila. La Facultad de Ingeniería asistió en pleno. La de Administración Comercial por el autor de estas breves notas.

A la hora de dar comienzo el acto, el Profsor C. Calor Mota dió la bienvenida de salutación y encomio a sus compañeros dándole lectura a las siguientes líneas:

Compañeros:

Es para nosotros motivo de íntima satisfacción, **de aliento,** y al mismo tiempo un honor tener entre nosotros tan distinguido grupo de ingenieros de toda la isla, interesados en los problemas económico sociales que afectan a la profesión en estos momentos difíciles. Ha sido para mi una preocupación, cómo conseguir en Puerto Rico que los ingenieros de todas las especialidades, actúen como una sola unidad de resistencia y propósito, y consagrarse efectivamente a sus intereses profesionales, a los problemas humanos económicos de la profesión en su relación con el público. Cambiando impresiones con el Dr. Julio B. Ortíz, el año pasado, a fines de noviembre, sobre estos problemas que afectan a la profesión de ingeniería, surgió la iniciativa de un instituto anual donde pudiesen discutirse libremente estas cuestiones. Estamos seguros que por medio de estos institutos podremos unir esfuerzos, fomentar solidaridad de propósito, obteniendo de este modo una mayor demanda de nuestros servicios, mayor remuneración, y mayor reconocimiento a nuestra profesión por parte del público puertorriqueño.

Debemos tener presente que cada oportunidad para el ingeniero, viene acompañada de obligaciones para su jefe, para su profesión, y para la sociedad. Al jefe, el ingeniero está obligado a rendirle servicio de una manera eficiente, con lealtad, para merecer su confianza; para su profesión está obligado a actuar de tal modo que refleje prestigio; y para la sociedad está el ingeniero obligado a mantener interés en la vida social, económica, política y educativa de la comunidad en donde vive.

El ingeniero ha sido afectado seriamente por esta situación económica extraordinaria. Es verdaderamente paradójico que su obra haya sido administrada por otros, creando problemas serios de distribución. Por lo tanto, es necesario que el ingeniero intervenga también en la solución de este problema de distribución. Hasta la fecha se ha contentado con la labor en su laboratorio, llevando una vida de recluso, y permitiendo que otros se aprovechen de su obra y la dirijan.

El ingeniero está equipado de un conocimiento profundo, de idealismo, y de sentimientos generosos y elevados, y posee la visión y la energía necesaria para dirigir a este pueblo a través de sus dificultades. Debemos hacer lo posible por intervenir y cooperar más en los asuntos públicos y ocupar más posiciones que requieran habilidad ejecutiva y administrativa.

Sinceramente creemos que este primer instituto de ingenieros establecerá una pauta, en donde se podrán discutir muchos de los problemas económicos, sociales y educativos que afectan a la profesión.

Agradecemos sinceramente el interés que se han tomado los distinguidos visitantes, y esperamos que seguirán honrándonos en futuros institutos. Les ex-

tendemos una cordial bienvenida.

Muchas gracias.

Habiendo terminado el compañero Calor Mota, me dirigí ante la concurrencia esbozando los temas a discutir en el Instituto.

La asamblea entró en la discusión del asunto en su fondo. Se aprobaron los puntos sometidos, tomando parte prominente en la discusión los ingenieros Luchetti, Ramírez, Nones, Egozcue, Ramírez de Arellano, Dávila, Calor oMta, Gandía Córdova y Saldaña.

Tomando en consideración el corto tiempo disponible, y considerando, además, que el asunto necesita mas amplio estudio, se eligió un comité permanente para someter a una reunión próxima un informe detallado con sus recomendaciones. El comité quedó constituído como sigue:

Manuel del Valle, M. López Domínguez, Jaime Annexy, David S. Ramírez, Amador Jiménez Mena, C. Calor Mota, Etienne Totti, Marcial Díaz, Jorge V. Dávila, Antonio S. Luchetti, Rafael Fernández García, Rafael R. Ramírez, Manuel Egozcue.

Para mejor orientación, el Comité espera recibir sugerencias de todos los ingenieros que se preocupen por las cuestiones que fueron discutidas en Mayagüez, y se espera además que se sometan a su consideración por escrito cualquier recomendación específica o general que los ingenieros creyesen de utilidad para los jóvenes estudiantes.

Todos los trabajos del Instituto y del Comité serán publicados oportunamente y constituirán la memoria oficial de las actividades llevadas a cabo para dar concreción al espíritu que anima este movimiento.

EL INGENIERO Y LAS RELACIONES HUMANAS

La experiencia ha demostrado que más de las tres cuartas partes de los ingenieros en la práctica de la profesión desempeñan, en una u otra forma, puestos de carácter ejecutivo. Después de varios años de experiencia, encontramos a muchos de los jóvenes graduados de las facultades de ingeniería desempeñando funciones en las cuales se supone que posean, además del conocimiento puramente técnico de la profesión, ciertas cualidades generales que le pongan en situación ventajosa para afrontar constructivamente los problemas de carácter administrativo que surgen en la delicada tarea de dirigir, coordinar e inspeccionar a seres humanos.

El problema de las relaciones sociales dentro de la profesión del ingeniero que va a desempeñar puestos de carácter administrativo y ejecutivo ha sido objeto de preocupación y estudio. Desde el año 1923 se vienen celebrando en Estados Unidos y Canadá reuniones del mismo carácter de la que celebramos hoy. Preocupados por los problemas que la experiencia ha traído a la consideración de los líderes de la profesión y de los centros académicos, un número de estos líderes ha venido discutiendo la naturaleza de esos problemas con el objeto de hallarle solución adecuada.

En junio de 1929, la Sociedad Pro-fomento de la Educación de los Ingenieros nombró un Comité de Instrucción en Relaciones Industriales. Después de un estudio detenido de la materia, el Comité llegó a la conclusión de que esta es de tal importancia que merecía investigación adecuada para determinar sus posibilidades, sus objetivos, y los métodos que habrían de ponerse en práctica para preparar a los estudiantes de ingeniería en la difícil tarea de manejar debidamente el elemento humano, según lo aconsejan las buenas prácticas administrativas y ejecutivas.

El informe de este Comité es sumamente interesante. Las siguientes son algunas de sus conclusiones:

(a) El éxito del ingeniero exige cada vez más tanto habilidad ejecutiva como habilidad técnica.

(b) Las aptitudes innatas en el estudiante son de escaso valor relativo si no se desarrollan.

(c) Las lecciones de la experiencia se hacen más comprensibles al cerebro ya preparado para interprearlas.

(d) A menos que al joven estudiante se le enseñe en la escuela las características fundamentales de la naturaleza humana y los problemas fundamentales que surgen de los contactos humanos y de las relaciones industriales, corre el riesgo de pasar por alto las enseñanzas de la práctica profesional.

(e) Y a menos que se les ponga en condiciones de apreciar el aspecto humano en su trabajo, los jóvenes ingenieros pueden practicar por años su profesión sin desarrollar su capacidad para desenvolverse con, o para manejar satisfactoriamente el elemento humano.

El informe a que me refiero fué sometido a la Sociedad Pro-fomento de la Educación del Ingeniero en su reunión en la ciudad de Montreal en 1930. Consta en el "Journal of Engineering Education", Vol. XXI, 1930. Además de las conclusiones que acabo de leer, el informe contiene sugerencias específicas para la organización de un curso que pueda cubrir la materia que nos ocupa.

En marzo 28 de 1931, ceelbróse, con la cooperación de la institución a que he hecho referencia, una reunión de mesa redonda, también del carácter de la que celebramos hoy, para discutir la forma específica de enfocar el problema. La conveniencia y la necesidad de explicar un curso de relaciones industriales había sido ya discutida ampliamente y aceptada. Ya no se discute en Estados Unidos si se debe o no cubrir la materia en el currículo de las facultades de ingeniería.

El "Massachusetts Institute of Technology" en 1928, mediante la ayuda de William E. Nickerson, estableció, a manera de experimento, un curso que consistía de conferencias y problemas tomados de la práctica. Se seleccionó al Coronel Charles R. Gow. Llamósele al curso "Humanics." Tuve la oportunidad de relacionarme con el trabajo que se hacía en las clases debido a una coincidencia

interesante. Ese mismo año tuve la oportunidad de cooperar al establecimiento de un curso similar en la Facultad de Administración Comercial de la Universidad de Boston. Tenía por fin mi parte del trabajo discutir con los estudiantes las relaciones sociales del hombre de negocios. Los objetivos de ambos cursos eran idénticos.

El experimento del Coronel Gow se ha condensado en tres interesantes libros: "Foundations of Human Engineering", "Elements of Human Engineering". La popularidad de estos libros demuestra, sin duda alguna, que han venido a llenar un vacío en la profesión y en los centros académicos.

Soy de opinión que la práctica de la profesión en Puerto Rico, en sus aspectos administrativo y ejecutivo, no difiere de la práctica en Estados Unidos. Me parece, además, que no estoy muy lejos de la realidad si afirmo que los problemas que surgen en Puerto Rico en el campo de las relaciones humanas pueden ser más complicados que en otros países de mayor preparación industrial de parte del elemento obrero. Todos sabemos que la falta de pericia generalmente es motivo de complicaciones que fácilmente pueden atribuirse a desajustes de carácter puramente personal sin buscar sus raíces en la incapacidad técnica del empleado. Estas complicaciones pueden fácilmente ocasionar serios contratiempos aun a las personas encargadas del trabajo de organización y dirección, siendo, a veces, causa de indeseados desequilibrios e inquietudes.

Hace varios años que vengo pensando en la conveniencia de que discutamos estos problemas. Mi deseo comenzó a tomar forma tangible con motivo de una extensa conversación que tuviera hace algún tiempo con mi compañero, el Profesor Calor Mota. Le expuse el problema, y lo tomó con tanto entusiasmo que hoy nos disponemos a discutirlo.

Como base para los trabajos de esta reunión, me permito exponer el problema suscintamente en cuatro fases, las cuales propongo que discutamos en el orden en que las presento a vuestra consideración:

(1) Siguiendo el movimiento iniciado en Estados Unidos, y considerando que la práctica de la ingeniería en Puerto Rico se desenvuelve en términos generales en un mismo nivel profesional y académico ¿estamos justificados en considerar el aspecto administrativo de la profesión como de valor suficientemente importante para merecer la atención de los ingenieros de experiencia y de la facultad de ingeniería?

(2) Si este instituto considera que esta primera fase de la cuestión está justificada ¿deberíamos entonces recomendarla a la Facultad de Ingeniería y a los miembros de la profesión para su inclusión en el currículo de estudios de esta Facultad y para su discusión y estudio por todos los ingenieros interesados en la materia?

(3) Si la proposición segunda recibe el endoso del instituto ¿se debería delegar a la Facultad de Ingeniería la preparación del material del curso a seguir, o se debería nombrar un comité del seno de esta asamblea para que prepare dicho material?

(4) ¿Sería deseable y aceptable para todos que de esta reunión surja un instituto de carácter permanente cuya misión sería el fomento de los estudios que abarcaría esta materia?

Me permito dejar en vuestras manos las cuatro fases del problema, y pasaremos, si no hay para ello inconvenienet alguno, a discutir cada una de las proposiciones aquí esbozadas.

Mayagüez, P. R.
a 10 de mayo de 1935.

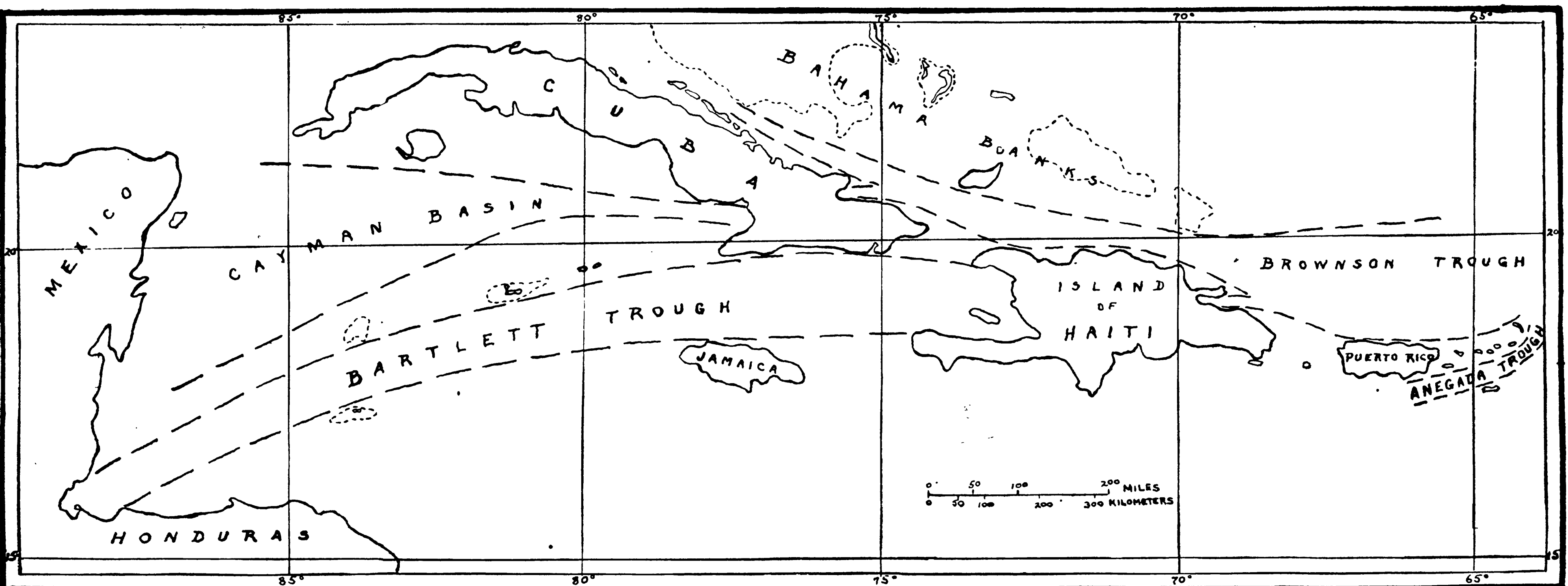
GEOLOGIA DE PUERTO RICO

Por HOWARD A. MEYERHOFF

CAPITULO I.

— INTRODUCCION —

Pocos de nosotros los que vivimos en Purto Rico realizan que estamos viviendo cerca del vértice de una cadena de altas montañas. Para nosotros apreciar este hecho sería necesario agotar las aguas del Atlántico y del Mar Caribe de manera que pudiéramos ver el fondo de estos mares. Al norte se encuentra el canal de Brownson, cuya parte mas profunda, llamada Sonda de Nares, llega a 27,922 pies bajo el nivel del mar, a una distancia de 100 millas al nordeste de Aguadilla. Y yendo de San Juan a Nueva York, el viajero cruza otra depresión, en este canal, que tiene 27,366 pies bajo el nivel del mar. Al sur las aguas del Caribe alcanzan profundidades de 17,000 pies a una distancia, relativamente corta, de la línea de costa de Puerto Rico. Añádase el relieve de la isla a estos números y encontraremos que Puerto Rico se levanta a 22,000 pies sobre el fondo del océano al sur y más de 32,000 al norte. Pocas regiones de la Tierra poseen este relieve, que no es menos real por el hecho de que gran parte de él esté oculto por las aguas del Océano. Toda la región del Caribe es una región de contrastes en relieve; aunque ninguno de ellos es tan chocante como los que se encuentran en la vecindad de Puerto Rico. En conjunto puede des-



The Islands and Troughs of the Greater Antilles (modified after Taber).

cribirse como un cinturón elíptico de montañas que rodea las aguas del Mar Caribe.

Al Sur está la cadena de montañas de Venezuela y Colombia, que se extiende de Este a Oeste. Estas montañas encuentran las de Panamá y la América Central, que limitan el Caribe al Oeste, y con algunas fracturas en su línea de continuidad, se dirigen de nuevo al este para formar las islas de las Grandes Antillas. El marco de este cuadro se completa con las islas de las Antillas Menores, que forman en cierto modo un borde roto en la superficie, pero que, de otra parte, se levanta sobre una persistente cadena sumergida, que está mucho mas elevada que las aguas profundas del océano a ambos lados.

El mar profundo que está rodeado por este brasalete de montañas está lejos de ser una simple cuenca, incluye tres depresiones casi independientes. La mayor de ellas se extiende de las islas Leevvard a Costa Rica, y de la línea de costa de Sud América a Puerto Rico y la isla de Haití; pero, apesar de su gran dimensión, no es mas profunda que el pequeño canal abierto en el fondo del mar entre Honduras y Haití. Esta gran depresión puede llamarse la cuenca del Caribe. Está completamente rodeada por aguas mucho menos profundas excepto en un punto entre Puerto Rico y las Islas Vírgenes del norte, y Santa Cruz. Aquí un canal profundo y estrecho, designado en los mapas con el nombre de Paso de Anegada, y conocido por los geólogos con el nombre de Canal de Anegada, conecta la depresión con las aguas profundas del Atlántico. En ningún punto tiene este canal menos de 5,600 pies de profundidad, y parte de su fondo está a mas de 15,000 pies bajo el nivel del mar. En la parte noroeste del Mar Caribe hay dos depresiones más profundas, una de ellas situada entre la parte central y el noroeste de Cuba y las Islas Caiman; y el otro entre la Provincia de Oriente, Cuba, y Jamaica. La primera de estas depresiones puede llamarse la Cuenca del Caimán y la segunda es generalmente conocida como el Canal de Bartlett. Ambas son alargadas, con su eje mayor exteniéndose en dirección este-oeste; el primero llega de la Península del Yucatán casi hasta Manzanillo, Cuba; el otro del Golfo de Honduras a Puerto Príncipe, Haití. Separándolas hay una ancha cadena de montañas submarinas que casi llega a la superficie en el Banco "Misteriosa" y actualmente la alcanza en las islas esparcidas del Caimán. Esta parece ser la extensión sumergida de la Sierra Maestra de Cuba. Como la Depresión del Caribe, las dos depresiones están limitadas por laderas inclinadas y sus fondos descienden a profundidades mayores de 15,000 pies. En realidad parte del Canal de Bartlett, entre Cuba y Jamaica, tiene una profundidad de 20,000 pies. Si a estos números se añade la altura de la Sierra Maestra que llega a una elevación máxima de 6,000 pies sobre el nivel del mar; y la de las Montañas Azules de Jamaica, que llegan a 7,000 pies de altura, encontramos, aquí también, un relieve que es tan grande como la Cadena del Himalaya al sur de Asia.

Las montañas de la Región del Caribe se presentan al geólogo como un enigma que no ha sido completamente descifrado todavía. Cadenas elípticas de montañas son conocidas en otras partes de la Tierra; por ejemplo en la depresión occidental del Mediterráneo. Muchas cadenas de este tipo parecen estar concentradas en la región ecuatorial y sub-ecuatorial de la Tierra; pero aún éstos hechos suministran a lo sumo, probablemente, una clave, no fácilmente entendida, de su origen. Característicamente también, rodean profundas depresiones, algunas de las cuales llegan a miles de pies bajo el nivel del mar; pero aún esta constante característica ayuda poco a resolver el misterio de su origen. Muchas de ellas ha nsido formadas en períodos geológicos relativamente recientes, pero su historia diastrófica está lejos de ser simple. En el área del Caribe, por ejemplo, encontramos que las montañas, y con ellas las varias islas de las Antillas, han sido el resultado de dos distintos períodos de movimientos orogénicos. En adición ha habido un tercer período de diastrofismo, muy distinto en carácter del movimiento de formación de montañas. El envolvió la fractura de bloques inmensos de rocas, y a lo largo de las fracturas, o fisuras, los bloques deslizaron y se inclinaron. Este fracturamiento ocurrió en tiempos geológicos tan recientes que no se ha completado todavía, y los temblores de tierra que ocurren en las islas de las Antillas son las manifestaciones visibles de cambios o alteraciones que no han terminado a lo largo de las líneas de fracturas. En algunos lugares, tales como la línea de la costa oriental de Cuba, la línea de costa al norte de Jamaica, la costa noroeste de Santa Cruz, y la costa nordeste de Puerto Rico, uno puede ver formaciones truncadas, cortadas por escarpse recientes que descienden a miles de pies de profundidad bajo las aguas. La formación de estos escarpes ha tenido lugar tan recientemente que las olas que baten la línea de costa, todavía no están completamente ajustadas a los cambios que han ocurrido.

Es posible considerar las Grandes Antillas como si estuviesen formadas de una serie de fajas de rocas espesas grandemente alargadas de este a oeste y movidas unas con respecto a otras, de tal manera que ahora algunas de las fajas se elevan sobre las fajas próximas, mientras otras forman las grandes depresiones del Caribe. Podemos visualizar las condiciones existentes tomando una hoja de papel fino, cortándola en tiras estrechas, y sometiéndolas todas en conjunto a una pequeña compresión lateral. Sólo por un accidente podrán las tiras adyacentes conducirse de la misma manera. Generalmente una se levantará a mayor altura que su vecina; descendiendo en otro punto donde su vecina se levanta. Con una pequeña manipulación de las tiras de papel no es difícil formar, en miniaturas, un duplicado de la situación de las Antillas.

Como toda comparación, esta analogía es indudablemente muy simple, y tal vez también inadecuada; pero ayuda a visualizar la situación física de las Grandes Antillas, y será más útil sino se toma al pie de la letra o muy en serio.

Puerto Rico, y las Islas Vírgenes del norte ocupan la extremidad oriental de una de estas fajas. Limitadas al

Datos históricos y científicos relacionados con la Geofísica de las grandes y pequeñas Antillas

Por A. MARTINEZ ALVAREZ

Penetrar en la historia significa visualizar indirectamente el porvenir. Al repasar la historia de las Grandes y Pequeñas Antillas desde su descubrimiento hasta nuestros días, nos tropezamos con datos curiosos e interesantes relacionados con los temblores de tierra y terremotos ocurridos en estas islas durante los cuatro siglos que comprende el mencionado período. Antes de proseguir, circunscribamos a límites definidos las regiones que van a ser objeto de estudio en este artículo.

Comprenden éstas, las siguientes zonas geográficas: península de Florida, meseta submarina y archipiélago de las Bahamas, planicie central y occidental de Cuba y su sistema oriental de montañas, toda la isla de Jamaica, oeste de la isla de Santo Domingo, especialmente Haití, planicie digitada de la península de Yucatán, profundidades de las cuencas del Caribe, ribetes septentrionales de Centro y Sur América, Pequeñas Antillas, pináculo de Puerto Rico y por último, los dos grandes abismos submarinos que se conocen con los nombres náuticos de "Abismos de Nares" y de "Barttlet", el primero de ellos, sito a 50 o 70 millas al noroeste de Puerto Rico y nordeste de Santo Domingo, y el otro a 30 millas de la costa oriental de Cuba, o, mejor, entre esta isla, Jamaica y Santo Domingo. (1)

Las Pequeñas Antillas han sido seriamente castigadas por temblores y terremotos, habiéndose repetido éstos muchas veces desde la fecha del descubrimiento hasta nuestros días. El hecho de que muchas de estas islas son de origen volcánico y que en ellas, se encuentran algunos de éstos en estado de actividad, las hace más propicias a la repetición de temblores y terremotos que las otras hermanas las del grupo de las Grandes, en las cuales no existen aquéllos. Entre las primeras, Martinica y Guadalupe han sido las más castigadas por la desgracia. Esto lo podemos comprobar con dar una ligera ojeada a las páginas de la historia de cada una de estas islas. El primer terremoto ocurrió allá por el año de 1657 en el que perdió la vida Mr. Parquet, fundador de la primera colonia francesa de Martinica. Desde ese año hasta 1935 se han registrado 467 fenómenos sísmicos, muchos de ellos sin importancia, pero otros no. (2) Después de registrado este primer terremoto se sintió el segundo en 1694, el cual fué descrito por el padre Labat, quien lo atribuyó al hecho concurrente de que el volcán de la Souffriere de Guadalupe fué coronado en esa época por un nuevo cráter. Sigue en importancia a estos dos anteriormente descritos, el tercer terremoto, ocurrido el 7 de noviembre de 1727, que causó la ruina de la agricultura de Guadalupe, señalándose este suceso como una efeméride notable por efecto del cambio que se operó en la agricultura de la isla en aquella ocasión, cambio que determinó el abandono del cultivo de cacao por el del café. El 11 de enero de 1839 a las 5:45 de la mañana fué aterrorizada la población de Fort Royal, Martinica, por las sacudidas de un fuerte terremoto que destruyó 400 casas, hizo perder la vida a 400 personas y 100 más fueron heridas como consecuencia del mismo. Además quedaron en estado ruinoso e inhabitables 800 casas, que apenas si mantenían en pie sus paredes. El 8 de febrero del año 1843, a las 10:45 A. M., fué destruída totalmente la población de Point a Pitre, Guadalupe, por un fuerte temblor de tierra, siendo curioso anotar que en ese mismo año se registraron en esa isla no menos de 200 sacudidas, entre leves y fuertes. Este temblor, se sintió también en todas las islas restatnes del grupo de las Pequeñas Antillas, extendiéndose su influencia hasta las Guayanas. Los habitantes de Point a Pitre repitieron el ejemplo de los de las pequeñas poblaciones cercanas al Vesubio en Italia; volvieron a fabricar sus casas de nuevo tal como se ha hecho en Puerto Rico también, después de los recientes ciclones que la desvastaron. Cuando ya se habían olvidado de la catástrofe anterior, otro temblor derrumbó nuevamente un gran número de viviendas y causó pérdidas de vida. Este último tuvo lugar en 1839. Finalmente, todos sabemos que las terribles erupciones del volcán Mont Pelee en 1902 y las consiguientes sacudidas, destruyeron Saint Piere, Martinica, en pocos minutos. Estos son los más salientes terremotos que podríamos clasificar de grandes, pues los pequeños se calcula que pasan de la prudente cifra que se dijo anteriormente. Algunos abarcaron zonas limitadas; otros, sin embargo, se sintieron simultáneamente a través de inmensas extensiones; tales, por ejemplo, los acaecidos en 1751, 1827 y 1878 que se originaron en Martinica y se sintieron hasta en Haití. (3)

Dejemos por un momento las Pequeñas Antillas y di-

---

norte por la profundidad de "Nares", al Sur por la cuenca del Caribe, al este y al sudeste por la Garganta Anegada, está además aislada por el Paso de Mona al oeste. El origen del Paso de Mona no es conocido. Es posible que sea meramente una porción deprimida del alto bloque que culmina al este de Puerto Rico. Es igualmente posible que sea un cruce, como el Paso de Anegada, conectando la Cuenca del Caribe con el Atlántico. Si esta explicación es correcta, hay una razón para creer que el Paso de Mona está aun desarrollándose para formar una garganta, y que este desarrollo da la explicación de los frecuentes y a veces violentos temblores de tierra que se sienten de tiempo en tiempo a lo largo de la costa oeste de la Isla. Esta es una mera hipótesis que necesita, para probarla, si es que puede probarse, un estudio mas analítico de los temblores de tierra locales.

rijamos nuestra vista hacia los ribetes septentrionales de Centro y Suramérica, y veremos cómo en esa región comprendida entre los límites de Honduras y las Guayamas, se conserva memoria de 115 terremotos desde el descubrimiento hasta 1935. Este número, aunque no representa el total de los acaecidos, es, sin embargo, bastante significativo. (4)

La naturaleza volcánica de las dos zonas anteriormente descritas deja entrever de primera intención, que la causa de la mayoría de sus temblores podría ser atribuída a la cadena de volcanes activos distribuídos por ambas, cosa que explicaría la repetición frecuente de dichos fenómenos; pero tal criterio, sin embargo, no deberá sustentarse como causa única de todos ellos. Otros factores entran en la producción del fenómeno en cuestión; por lo menos en una minoría no despreciable.

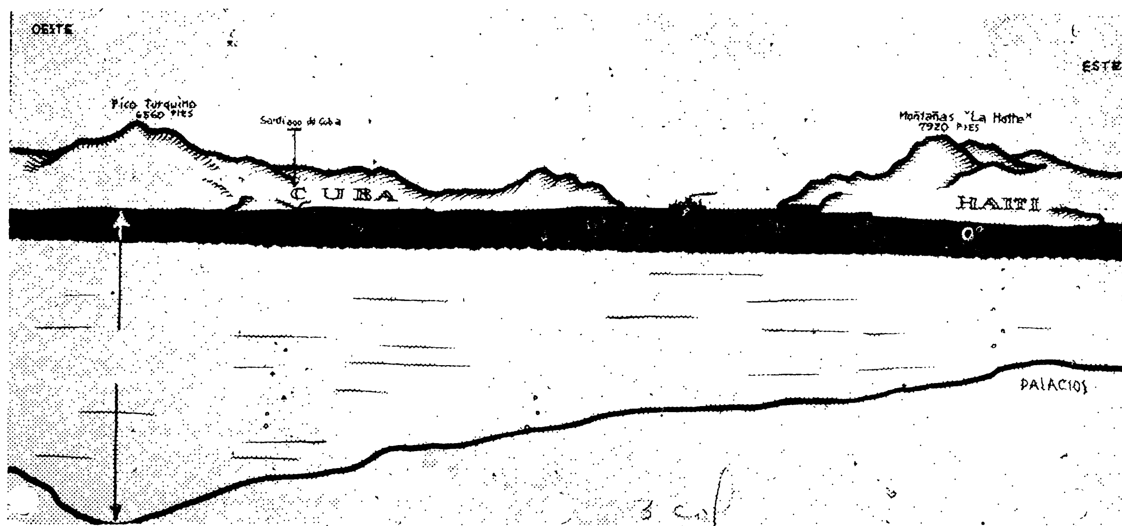
Hemos indicado ya someramente la historia sísmica de estas regiones y no insistiremos en detallar las fechas y resultados de un número mayor de estos acaecimientos, para no cansar al lector; por otra parte, las Grandes Antillas reclaman su participación histórico-sísmica en este artículo, ya que ella se ha abultado mucho, si bien es verdad, no en tan alto grado ni con tanta frecuencia como acontece con las Pequeñas Antillas y la franja de las Américas señalada anteriormente. La destrucción de varias poblaciones de Jamaica y de Haití como consecuencia de temblores ocurridos en esas islas en diversas fechas, es un hecho conocido, sin olvidar los sucesivos y frecuentes ocurridos en la región oriental de Cuba y los no menos importantes de Puerto Rico; entre estos últimos el que azotó a Mayagüez y Aguadilla en fecha reciente, que fué el de mayores proporciones y más tristes consecuencias.

se contraen a las zonas cercanas a Puerto Rico, en los que se descubre enseguida que el mayor número está situado preferentemente hacia el noroeste de la Isla y sus cercanías. Otro tanto ocurre en la zona comprendida entre el norte de Jamaica, éste de Cuba y oeste de Santo Domingo, lugares donde se agrupan durante ese mismo lapso de tiempo, alrededor de trece. (5)

Así pues, la historia sísmica de estas regiones, tanto las de las del primero y segundo grupo, como la de las comprendidas en el tercero, han sido marcadas por su índice acusador, esto es: regiones esencialmente escogidas por la frecuente visita de estos fenómenos. Todo lo cual contrasta notablemente con el aspecto de quietud sísmica de las restantes zonas geográficas de esta parte de América. Puntualicemos: en el área inferior de la península de Florida no se han registrado más de dos temblores desde su descubrimiento hasta el día de hoy; la región septentrional de la península de Yucatán, más o menos tiene una historia igual; la del archipiélago de las Bahamas con excepción de Inagua la Grande, y la parte central y occidental de Cuba, han estado notablemente exentas de la presencia de dichos fenómenos, salvo raras excepciones.

Los primeros observadores que se ocuparon de estudiar este fenómeno, que tiene tan gran interés para el hombre, adujeron con lógica, en aquélla época irrefutable, la íntima relación que debía existir entre el volcán y el terremoto, lanzando la teoría de que entre ellos había una relación de causa y efecto.

Los observadores que vinieron después añadieron a esta tesis un nuevo corolario; producción de "fallas", o sea los desprendimientos subterráneos. Los de hoy, por último, han llegado a la conclusión de que existen tres facto-



Corte imaginario hecho a través de la profundidad de Bartlet (extremo oriental) localizado entre Cuba, Santo Domingo y Jamaica, a 30 millas más o menos al suroeste de Santiago de Cuba. Mide 7600 metros de profundidad y está rodeado por las montañas más altas de las tres mencionadas islas.

Revisando los datos obtenidos desde 1902 hasta 1932 por el *U. S. Coast and Geodetic Survey de Washington"*, señalados en su carta número 7941, se observan marcados en círculos rojos, alrededor de doce epicentros sísmicos que

res que obran como causas, unas veces en consorcio triple, otras dual y la mayor parte de las veces actuando solitaria o independientemente. Así pues, se clasificarán como sigue: primero, temblores cuya causa directa es la actividad

volcánica, cercana o a distancia; segundo, los que son consecuencia de grandes desprendimientos, o fallas; tercero, los que tienen su origen en el desequilibrio producido por las presiones radiales y tangenciales a que está sometida la litoesfera (corteza terrestre superficial) cuyas presiones al repartirse sobre ésta en forma desigual, debido a la irregularidad de los pliegues cóncavos y convexos de dicha litoesfera, producen un desequilibrio primero y un asentamiento después. Expliquemos esta última teoría y la manera cómo ha sido estudiada y formulada por el ingenio humano, exponiendo además las consecuencias prácticas de gran valor que se derivan de su conocimiento. Antes de proseguir a la explicación de la misma, démos noticias de qué hechos sirvieron de guía a los observadores para considerarla práctica y verídica. El conocimiento de estos hechos es de gran trascendencia para el hombre, pues merced a los estudios sistemáticos verificados se ha llegado hasta poder predecir la ocurrencia de estos graves trastornos terráqueos, sobre todo los que tienen por causa el desequilibrio producido por las presiones radiales y tangenciales.

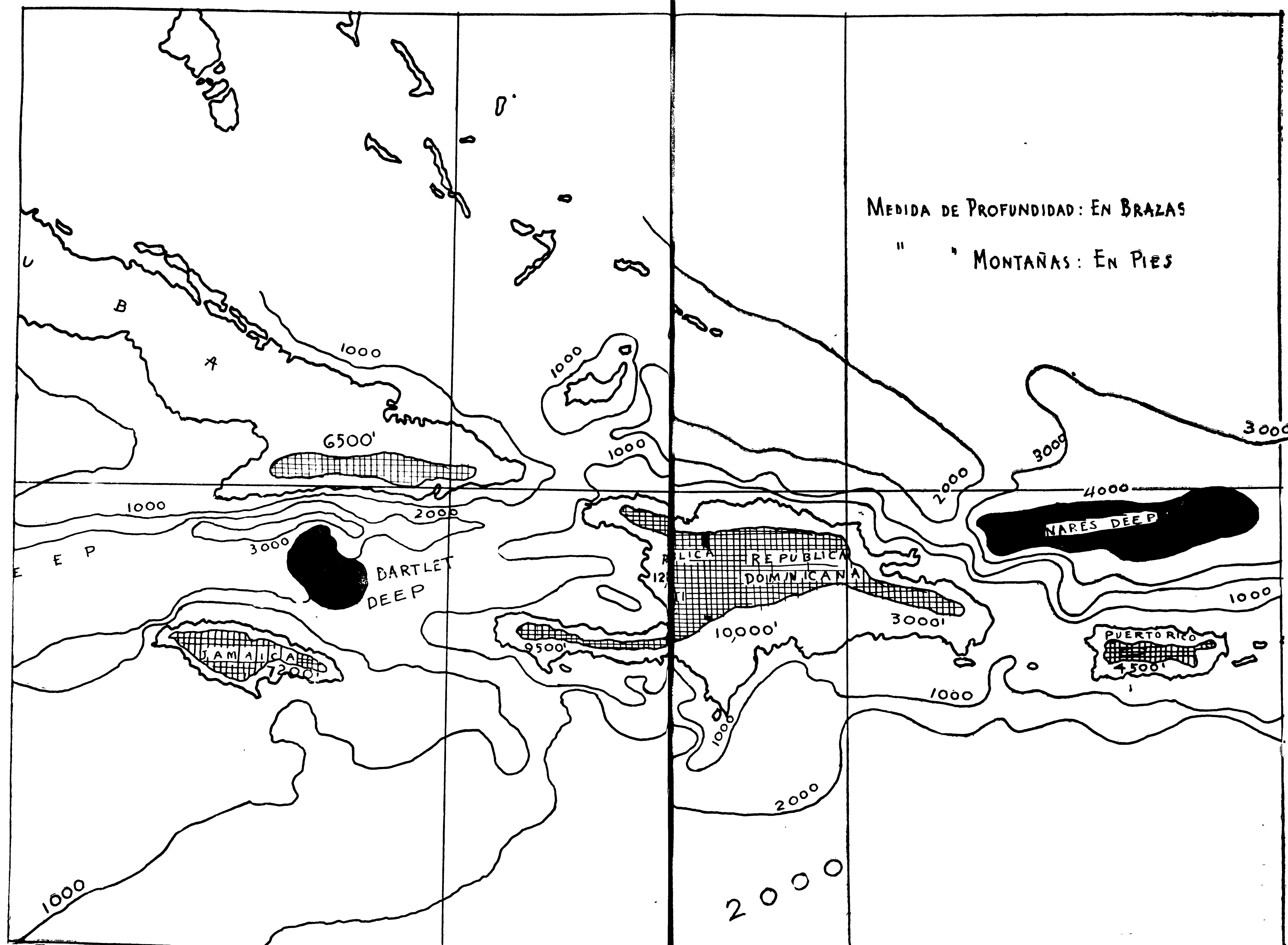
No hay duda alguna que la proximidad de los volcanes obra en el momento eruptivo como causa de desequilibrio de la litoesfera y, por ende, como responsable directo del temblor que precede o sigue a la erupción. En este caso se halla la mayoría de los ocurridos en las Pequeñas Antillas y los de la franja septentrional de Centro y Suramérica. Es muy aventurado determinar, sin embargo, que esta causa obre ella únicamente en la producción de los temblores ocurridos en los alrededores de Puerto Rico (abismo de Nares), así como de los que con igual predilección han acaecido en las proximidades del brazo de mar existente entre Cuba, Jamaica y Haití (prolóngación oriental del abismo de Bartlet). Tanto los unos como los otros entran de lleno y se explican satisfactoriamente por medio de la teoría de las presiones.

Las bases científicas sobre las cuales descansa la teoría en cuestión, se explican de esta manera: la corteza externa de la Tierra (litoesfera) está formada por pliegues cóncavos y convexos; los cóncavos están representados por los valles y los abismos submarinos; lo convexos por las montañas. Estos pliegues están sometidos a distintas presiones radiales y tangenciales, repartidas desigual e irregularmente por la superficie del globo. Estos agentes potenciales determinan el crecimiento de las montañas y de los continentes. Esta acumulación de fuerzas y su desequilibrio resultante van en aumento paulatinamente día tras día, hasta que llega un momento en que por causas externas o internas, la energía potencial se convierte en cinética. De ello resulta: primero, desequilibrio de los diversos estratos terrestres y, segundo, asentamiento de dichos estratos después. En este momento, justamente es que se manifiesta el pavoroso fenómeno que llamamos temblor, ya sea en forma de ligero sacudimiento, terremoto, o hundimiento, de acuerdo con la intensidad del mismo. (6) Los temblores habidos en Puerto Rico, Cuba, Santo Domingo y Jamaica podrían incluirse todos, o la mayoría de ellos, dentro de este marco, como se explicará después. A esta teoría, tan sencillamente expuesta y por demás comprensible para cualquier mente medianamente culta, ha tenido que llegar a ella la humanidad a través de dolor y de lágrimas, a más del esfuerzo recopilado en datos de sabiduría, números, fórmulas intrincadas, observaciones minuciosas y renunciamientos mundanos de los modernos trabajadores de la Ciencia, que en el retiro de sus lejanos observatorios, allá en las altas cumbres de la Tierra (en Huencaya, Monte Brukaros, Table Mountain, del Salto etc.) nos ofrecen como resultado de sus estudios, la consoladora noticia de que tales fenómenos se pueden prever. Será pronto un hecho que estas fechas podrán anunciarse al público de las regiones afectadas, con suficiente anticipación y seguridad para librarse de los efectos desastrosos que esos fenómenos traen consigo.

¿Cómo pueden estos sabios hacer esos vaticinios tan maravillosos? Bástenos, por ahora, decir los medios por los cuales se llega al conocimiento de los hechos. Esto se consigue por medio de unos ingeniosos aparatos y de unos cálculos basados en los datos que tales aparatos arrojan. Usan estos sabios, en primer lugar, un instrumento que se llama inclinógrafo, que mide exactamente, día tras día, los pequeñísimos desplazamientos de la vertical; estos valores señalan la pequeña desviación cotidiana y, por ende, el crecimiento de las montañas y continentes en cualquier punto de la Tierra. Una vez sabido esto, se determinan las variaciones en las líneas de fuerza gravitacional por medio de otro aparato que se llama el gravitógrafo y que revela datos preciosos sobre el fenómeno mencionado que es consecuencia del crecimiento de las montañas. Por medio de una balanza, que en física se conoce con el nombre de balanza de Eotvos, se obtiene el registro diario que sirve de control para la investigación de estas variaciones. Y, por último, el magnetógrafo de tres campos permitirá apreciar las fluctuaciones electromagnéticas producidas por los procesos de crecimiento de las montañas primero, y el asentamiento posterior una vez iniciado el temblor. (7)

Como se vé, hay períodos de crisis seguidos por períodos de calma. De estos dos, el que más interesa al hombre es, el de preparación, o calma, que siempre precede al de la crisis, y esto deberá conocerse con suficiente anticipación para prevenirse del mal. A los sabios del observatorio del Salto, Chile y a los del Japón se debe que se pueda vaticinar la fecha en que ocurrirá el fenómeno. El poder de adelantarse a la realidad por medio de estas predicciones, se limita, según parece, a los temblores, o terremotos cuya causa entre de lleno en los postulados de la anterior teoría. Aún, a pesar de esta limitación, será incalculable el beneficio que este conocimiento reportará a la comunidad.

Si aplicamos estos estudios a las Grandes Antillas, cuyos temblores bien pueden ser acomodados dentro del marco de esta teoría, llamada de la isostasia, o contracción, hagamos una pequeña digresión para ver si la historia sísmica de las mismas concuerda con lo que hemos expresado y lo que expresaremos más adelante. En efecto, revisando

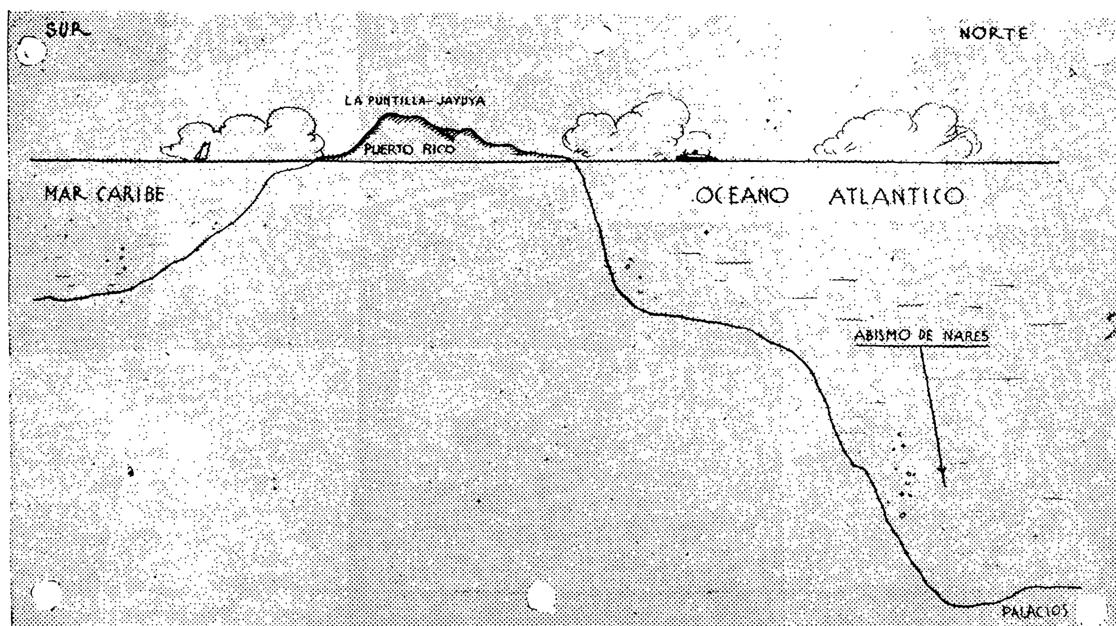


Este mapa revela los contornos de las Grandes Antillas, las Islas Baham as y los abismos submarinos de Nares y [...]et situados, el primero a 50 millas ó 100 millas al norte de Puerto Rico, y el segundo, entre Cuba, Jamaica y Santo Domingo a 30 millas al sudoeste de Santiago. A ambos se les ve rodeados por las más altas monta[...] la zona geográfica estudiada. El área negra que localiza en el mapa al abismo de Bartlet aparece un poco más hacia el sur de lo que realmente está [...]ase el contorno de las 3,000 brazas).

de nuevo la carta número 7941 de la Comisión Hidrográfica de Estados Unidos de América, vemos que los epicentros de los temblores registrados en ella, desde 1913 a 1932, aparecen agrupados (por lo menos doce de ellos) al nor-noroeste de Puerto Rico, o sea, en los alrededores del abismo submarino que suele llamársele de Nares, cuya profundidad alcanza a 8,000 metros, localizado a 50 o 100 millas en esa dirección. En esa misma carta vemos otro grupo compuesto de once epicentros más, la mayoría de los agrupados en los alrededores de la parte oriental del abismo de Bartlet; esto es, en el espacio de mar comprendido entre el este de Cuba, norte de Jamaica y oeste de Santo Domingo. Esta profundidad alcanza 7,600 metros, justamente a 30 o 40 millas al suroeste de Santiago de Cuba, no muy lejos y frente por frente al Monte Turquino, Cuba, que como sabemos tiene 6,500 pies de altura.

En estas dos regiones es donde se pronuncian violentamente los contrastes entre los extremos siguientes: de un lado, los abismos submarinos formados por los pliegues cóncavos muy profundos; del otro, los pliegues convexos, o alturas montañosas, las más notables, por cierto de las Grandes Antillas y por ende de toda la extensión geográfica que se estudia en este artículo. Es curioso anotar que estas surgen como por encanto de las aguas, para escalar inmediatamente grandes alturas (véase mapa número 1). Al estudiar este mapa vemos, además, la planicie suave del archipiélago de las Bahamas acompañada de un mar de poco fondo que se extiende desde San Salvador a Florida. Nótese luego otra planicie, la de Florida. Entre Santo Domingo y Cuba por un lado y las Bahamas por el opuesto, hay un pequeño canal, de mucha profundidad y que se extiende desde el Banco de la Navidad hasta Inagua la Grande, y entre estos y el Norte de Santo Domingo, siguiendo hacia occidente entre Cuba y las Bahamas, pero menos profundo.

Este mismo canal, justamente al desembocar por su extremo oriental frente al noroeste de Puerto Rico, convertido ya en mar abierto, cobra profundidades que alcanzan 8,000 metros y que se extienden por toda la costa noroeste y parte de la del norte de esta isla, a una distancia como de 50 a 100 millas, más o menos. Este abismo que se le ha dado el nombre de "Abismo de Nares" está clasificado como el segundo paraje de mayor profundidad del Océano Atlántico. Al sur del mismo surgen las playas de Puerto Rico a pocas millas de distancia de aquél, e inmediatamente siguen a éstas los macizos de las cordilleras de esa isla con sus picos de 4,400 pies, en Jayuya y 3,500 en Luquillo. Pero, volvamos la vista a la Española, o Santo Domingo, antes de proseguir con Puerto Rico y el Abismo de Nares. Examinando el mapa número 1 nos convenceremos de que las dos líneas de montañas, o mejor expresado, las dos cordilleras que cruzan esta isla, culminan al oeste en picos de 10 y 12,000 pies, tales como el Yaque y Tina y el de La Hotte con 7900 pies. Los estribos occidentales de estas cordilleras se levantan como cortados a pico apenas rebasan el nivel del mar por el costado de Haití. Contrastando con estas alturas, se observa con asombro la profundidad, o abismo de Bartlet; asombro que se hace más notable cuando estudiamos la prolongación oriental del mismo. En este lugar, la sonda alcanza 7,600 metros de profundidad, cerca de Santiago. Esta profundidad submarina se ve cercada por alturas montañosas como las ya mencionadas del Yaque, el Pico Azul, Jamaica, que mide 7,200 pies y, por último, el Turquino, en Cuba, con 6,500 pies.



Corte imaginario hecho a través de la Puntilla, en Jayuya, Puerto Rico. (4,400 pies de altura). Incluye el Abismo de Nares frente a Puerto Rico, a 50 ó 100 millas al noroeste del mismo (lado derecho del fotograbado), y el Mar Caribe, al suroeste (lado izquierdo). El Abismo de Nares alcanza una profundidad de 8,000 metros, y el del Caribe 4,000.

Estos picos corresponden a los puntos más altos de las montañas occidentales de Santo Domingo, Jamaica y Cuba, respectivamente, cuyas montañas corren en forma de cordilleras y cierran, por decirlo así, en un círculo estrecho la mencionada profundidad de Bartlet. Después de darnos cuenta de este violento cambio de los pliegues convexos y cóncavos en tan reducida zona geográfica, hagamos un recorrido hacia el oeste y nos sorprenderá la llanura plácida del centro y oeste de Cuba, salpicada con pequeñas montañas aquí y allá, hacia el centro y occidente. Por el sur de esta isla y al norte de las de Caimán Grande y Pequeño, se halla la parte occidental del abismo de Bartlet; pero no tan profundo por estos lugares como en su extremo oriental; más hacia el occidente vemos la península de Yucatán, que es relativamente baja, y por último, entre las Antillas y Centro América, las inmensas cuencas del mar Caribe que comprenden una gran extensión de mar, pero que en ningún momento profundizan más de 4,000 metros. Esta profundidad se halla precisamente al suroeste de Puerto Rico. La historia nos dice, que en Yucatán, centro y oeste de Cuba, península de Florida y las Bahamas, con excepción de Inagua la Grande, los temblores de tierra han sido de muy rara ocurrencia, y que, sin embargo, en las cercanías de los dos abismos arriba mencionados aquellos han sido tan numerosos como en cualquier otra zona durante los cuatro siglos siguientes al Descubrimiento. Hagamos un esfuerzo de imaginación y fijémosnos en el contraste notable que existe entre las alturas ya mencionadas (pliegues convexos) y las profundidades inmensas del abismo de Bartlet especialmente en la parte oriental (pliegues cóncavos). Tomemos en consideración además, el espacio pequeño que media entre aquéllas y este. Puntualicemos más aún. Si trazamos una circunferencia alrededor del abismo mencionado, cuyo círculo esté formado por las montañas de Haití de 6, 7 y 10,000 pies de altura, de Jamaica, con 5, 6 y 7,200, y de Cuba, con 4, 5 y 6,500, y dentro de esa circunferencia relativamente pequeña, localizamos la profundidad de Bartlet (parte oriental) con 7,600 metros, de profundidad, a 30 millas al sudoeste de Santiago, nos podemos dar cuenta exacta del desequilibrio notable que estas violencias geográficas significan cuando son objeto de acción por parte de las presiones radiales y tangenciales. Procedamos de igual modo con el de Nares, al noroeste de Puerto Rico y nordeste de Santo Domingo, y veremos cómo se repite aquí el mismo caso que en anterior; esto es, del lado suroeste de este abismo, cuya profundidad es de 8,000 metros, surgen rápidamente las tierras hasta elevarse a 2 y 3,000 pies, como se ve en la costa nordeste de Santo Domingo, y a 3 y 4,400 pies en Jayuya y Luquillo, en las de Puerto Rico. Tanto en los alrededores del abismo de Bartlet como en los del de Nares predominan los temblores del tipo mencionado anteriormente. Estos, a juicio del autor, deben pertenecer al grupo de aquéllos que son causados por el desequilibrio que produce la desigualdad de la distribución de las presiones radiales y tangenciales, como dijimos arriba, las cuales, actuando sobre los pliegues cóncavos y convexos de estas regiones, son la causa de su ocurrencia.

No es aventurado predecir en consecuencia que estas condiciones geográficas hacen pensar seriamente en la posible concordancia de causa y efecto entre la ocurrencia y frecuencia relativa de la mayoría de los fenómenos sísmicos que de vez en cuando se dejan sentir por estas regiones, con la teoría ya perfectamente demostrada de los sabios japoneses y chilenos. Sería pues, factible, evitar pérdidas de vida en el futuro, en estos países mencionados, si se lograra poder avisar y ordenar a tiempo y por mandato científico, el éxodo de los habitantes de las zonas que fueran consideradas como peligrosas, cuando así lo creyeran indicado los directores que estuvieren a cargo de una red de observatorios que previamente hubiesen sido instalados y estuviesen funcionando en ciertas regiones. Pongamos, por ejemplo, en las altiplanicies del Yaque, en Santo Domingo, en el Monte Turquino, en Cuba, en el Pico de las Montañas Azules, Jamaica, y en el Toro, en la Sierra de Luquillo. La inversión de dinero que tal red de observatorios acarrearía, sería tildada quizás, de extravagante y poco práctica por ciertos espíritus que no se dan cuenta de las ganancias, a distancia, que estas empresas representan al cabo de algunos años. Estos observatorios sin duda alguna, pondrían al hombre en contacto con uno de los fenómenos más interesantes de la ciencia, que al ser estudiado y comprendido, haría práctica la aplicación de los postulados teóricos anteriormente expuestos; sirviendo ésto de base, tal vez, para su utilización en la industria, o en otras actividades científicas que al fin y al cabo, redundarían siempre en beneficio de la humanidad. Pero, aunque así no fuera, ya tendría un valor extraordinario esta por sí sola, si su funcionamiento no pudiera ser utilizado más que para advertir a los habitantes de las zonas amenazadas por la próxima presencia del fenómeno, con suficiente anticipación para prevenirse del azote más temido. Tal desideratum haría sentirnos orgullosos de nuestros hombres de ciencia, a quienes confiaríamos nuestras vidas, de igual modo, que hoy se sienten los chilenos y japoneses de los directores del Observatorio del Salto, y de la Sociedad Imperial Japonesa de Ciencias Físicas y Matemáticas. A estos sabios se les confiere por sus respectivo gobiernos, el honor de vigilar constantemente por medio de aparatos ultrasensibles y exactos, la seguridad de sus conciudadanos y precisar el crecimiento que van experimentando las montañas. y como consecuencia, sobre sus hombros pesa la responsabilidad de predecir la ocurrencia de estos fenómenos con exactitud y anticipación suficiente para evitar desgracias y luto a sus conciudadanos. Bien valdría la pena de pensar seriamente en la instalación de tales observatorios en lugares adecuados, ya que la región estudiada en el presente artículo, se presta tanto para emprender con éxito los estudios de comprobación de la teoría chileno-japonesa.

BIBLIOGRAFIA

(1) *Datos recopilados de la carta número 7941 de la Oficina Hidrográfica del Gobierno de Estados Unidos de América, en Wash-*

Improvement of Rivers and Harbors in the Puerto Rico District

By E. D. ARDERY

1. SAN JUAN HARBOR, P. R.

Location.—The harbor is located on the north coast of Puerto Rico, about 30 miles westward of Cape San Juan. (See U. S. Coast and Geodotic Survey Chart No. 908.)

Previous projects.—Before the American occupation about $647,000 had been expended under Spanish administration. The original project by the United States was authorized by the River and Harbor Act of March 2, 1907. The cost and expenditure on the project adopted by the United States were $747,684,28 for new work and $44,730.86 for maintenance, a total of $792,415.14. (For further details see p. 2007, Annual Report for 1915, and p. 1718 of Annual Report for 1916.)

Existing project.—This provides for a channel 30 feet deep at mean low water and 600 feet wide at the entrance, and thence 500 feet wide along the main fairway to a point opposite the city of San Juan, a distance of 1 1|4 miles; dredging to the same depth an area of about 162 acres within the harbor proper, and extending this depth into the San Antonio Channel for about 4,200 feet, with a width of about 1,200 feet at its mouth, narrowing to 600 feet 2,000 feet from the mouth, increasing to 800 feet at the aasterly end. The mean tidal range is about 1.1 feet, and the extreme varies between 0.4 and 1.8 feet.

The estimated cost of new work, revised in 1919, was $1,700,000, exclusive of amounts expended under previous projects. The latest (1918) approved estimate for annual maintenance is $24,000.

The existing project was adopted by the River and Harbor Act of August 8, 1917 (H. Doc. No. 865, 63d Cong., 2d sess.), and modified by the River and Harbor Act of September 22, 1922 (H. Rept. No. 775, 67th Cong., 2d sess.), and the River and Harbor Act approved July 3, 1930, modified the conditions of local cooperation. The latest published map is printed in the first-mentioned document.

Local cooperation.—The River and Harbor Act of July 3, 1930, modified former conditions of local cooperation as follows:

The existing project for the improvement of San Juan Harbor, Puerto Rico, is hereby modified in accordance with the report of the Chief of Engineers submitted April 9, 1930, so as to fix the total amount of cash cooperation required from the people of Puerto Rico at $150,000, which amount shall become payable 5 years from the date of the approval of this act: *Provided,* That the forgoing modification of the project stated shall be conditional upon the communication by the Government of Puerto Rico to the Secretary of War, within 1 year immediately following the date of approval of this act, of the acceptance by the Government of Puerto Rico of the arrangement hereinbefore outlined.

The report of the Chief of Engineers referred to is printed as Rivers and Harbors Committee Document No. 45, Seventy-first Congress, second session.

Terminal facilities.—There are six piers with aggregate berthing space of about 6,530 feet and bulkhead wharves of an aggregate length of about 3,750 feet on the northery side of San Juan Harbor including San Antonio Channel, capable of docking deep draft vessels. For further details see Port Series No. 21, Corps of Engineers.

Operations and results during fiscal year.—Supervision of navigable waters of Puerto Rico and maintenance of the United States Engineer suboffice at San Juan, P. R., and preservation and repair of buildings and grounds were continued. The laid-up plant was overhauled and has been used since January 1934 under rental in connection with reclamation work that is being done under the National Industrial Recovery Act.

The costs for the year were $2,126.63, all for maintenance. The total expenditures were $4,525.55.

Condition at end of fiscal year.— The existing project was compleed in 1928. The controlling depth in he enrance channel on June 30, 1934, was about 30 feet at mean low water, and in the main harbor and San Antonio Channel was 30 feet at mean low water.

The costs of the existing project to the end of the fiscal year were $1,825,162.45 for new work and $488, 245. 14 for maintenance, a total of $2,313,407.59. The total expenditures were $2,315,119.78.

Proposed operations.—It is proposed to apply the funds unexpended and accounts receivable on June 30, 1934, amounting to $18,960.01, as follows:

Accounts payable June 30, 1934	$ 707.21
Maintenance of San Juan office and plant rented in connection with reclamation work and preservation and repair of buildings and grounds, assigned to the Engineer Department	18,252.80
Total	18,960.01

---

ington.

(2) *Datos bondadosamente facilitados por la Gobernación Colonial Francesa de estas islas.*

(3) *Del informe oficial que me ha sido enviado por el Gobierno Colonial Francés en esa isla.*

(4) *Cifras obtenidas de la oficina de la U. S. Coast and Geodetic Survey, Washington, D. C.*

(5) *Carta gráfica número 7941 de U. S. Coast and Geodetic Survey, Washington, D. C.*

(6) *Boletín Oficial del Observatorio del Salto, Chile.*

(7) *Boletín Oficial del Observatorio del Salto, Chile.*

The sum of $5,000 can be profitably expended during the fiscal year 1936 for preservation and repair of buildings, structures, and grounds, assigned to the Engineer Department, and maintenance of laid-up plant.

Cost and financial summary

Cost of new work to June 30, 1934	$2,572,846.73
Cost of maintenance to June 30, 1934	532,976.00
Total cost of permanent work to June 30, 1934	3,105,822.73
Value of plant, materials, etc., on hand June 30, 1934	—1,206.06
Net total cost to June 30, 1934	3,104,616.67
Plus accounts receivable June 30, 1934	3,625.46
Gross total costs to June 30, 1934	3,108,242.13
Minus accounts payable June 30, 1934	707.21
Net total expenditures	3,107,534.92
Unexpended balance June 30, 1934	15,334.55
Total amount appropriated to June 30, 1934	3,122,869.47

Fiscal year ending June 30	1930	1931	1932	1933	1934
Cost of new work	$46,892.66	....	....	....	....
Cost of maintenance	8,359.22	$ 9,305.35	$140,899.13	$28,258.27	$ 2,126.63
Total cost	55,251.88	9,305.35	140,899.13	28,258.27	2,126.63
Total expended	12,408.48	14,475.31	109,543.17	20,426.38	4,525.55
Allotted	10,000.00	8,200.00	135,000.00	—657.44	11,862.81

Balance unexpended July 1, 1933		$ 7,997.29
Amount allotted from War Department Appropriation Act approved Apr. 26, 1934		12,000.00
Amount to be accounted for		19,997.29
Deductions on account of revocation of allotment		137.19
Net amount to be accounted for		19,860.10
Gross amount expended	9,554.31	
Less:		
Reimbursements collected $5,020.36		
Receipts from sales 8.40		
	5,028.76	
		4,525.55
Balance unexpended June 30, 1934		15,334.55
Outstanding liabilities June 30, 1934	$940.28	
Amount covered by uncompleted contracts	120.90	
		1,061.18
Balance available June 30, 1934		14,273.37
Accounts receivable June 30, 1934		3,625.46
Unobligated balance available June 30, 1934		17,898.83
Amount that can be profitably expended in fiscal year ending June 30, 1936 for maintenance (1)		5,000.00

2. MAYAGUEZ HARBOR, PUERTO RICO

Location.—The harbor is located at about the center of the west coast of Puerto Rico. The harbor lies between Point Algorrobo and Point Guanajibo, about 3 3|4 miles apart, and extensive coral reefs about 2 miles offshore. (See U. S. Coast and Geodetic Chart No. 901.)

Existing project.—No work has been authorized by Congress.

The provision of a channel of approach to the terminal 30 feet deep, with a width of 500 feet from its inshore end to a point opposite the westerly end of the terminal, thence increasing in width to 1,000 feet at the 30 feet contour, as recommended by the Chief of Engineers in House Document No. 215, Seventy-second Congress, first session, at an estimated cost of $179,000, with $3,000 annually for maintenance, was included in the Public Works program under the National Industrial Recovery Act.

Recommended modifications of project.—Under date of April 10, 1934, the Chief of Engineers recommends the improvement of Mayaguez Harbor, as recommended in House Document No. 215, Seventy-second Congress, first session, with the further proviso that the United States shall reimburse local interests for such expenditures, not to exceed $21,000, as have been made by them for dredging within the project area recommended in the above document (Rivers and Harbors Committee Doc. No. 1, 73d Cong., 1st. sess.)

Local cooperation.—Fully complied with.

Terminal facilities.—The terminals consist of three small piers used by lighters, located in shoal water in the east central section of the harbor and a modern deep-water terminal consisting of a bulkhead wharf about 1,270 feet in length and a storage shed 60 by 600 feet immediately shoreward thereof, located in the northeast section of the harbor.

Operatinos and results during fiscal year.—Under authority of the Federal Emergency Administration of Public Works a contract for new work of dredging begun on January 5, 1934, was completed on April 15, 1934. The cost for the year was $146,499.70, all for new work. The total expenditures were $146,273.71.

Condition at end of fiscal year.—The project was completed on April 15, 1934. The controlling depth throughout the project was 30 feet at mean low water on June 30, 1934.

The costs were $146,499.70 and the expenditures $146,273.71, all for new work.

Proposed operations.—The balance unexpended including accounts receivable, $32,732.44, will be applied as follows:

Accounts payable	$ 232.14
Balance remaining	32,500.30
	32,732.44

No additional funds can be profitable expended during the fiscal year ending June 30, 1936.

Cost and financial summary

Cost of new work to June 30, 1934	$146,499.70
Cost of maintenance to June 30, 1934	....
Total cost of permanent work to June 30, 1934	146,499.70
Plus accounts receivable June 30, 1934	6.15
Gross total costs to June 30, 1934	146,505.85
Minus accounts payable June 30, 1934	232.14
Net total expenditures	146,273.71
Unexpended balance June 30, 1934	32,726.29
Total amount appropriated to June 30, 1934	179,000.00

Fcal. yr. endg. June 30	1930	1931	1932	1933	1934
Cost of new work	....	....	....	....	$146,499.70
Cost of maintenance	....	....	....	....	....
Total expended	....	....	....	....	146,273.71
Allotted	....	....	....	....	179,000.00

Amount allotted from National Industrial Recovery Act approved June 16, 1933		$179,000.00
Gross amount expended	$146,274.46	
Less receipts from sales	.75	
		146,273.71
Balance unexpended June 30, 1934		32,726.29
Outstanding liabilities June 30, 1934		232.14
Balance available June 30, 1934		32,494.15
Accounts receivable June 30, 1934		6.15
Unobligated balance available June 30, 1934		32,500.30

3. EXAMINATIONS, SURVEYS, AND CONTINGENCIES (GENERAL)

The cost of the work during the year amounted to $3,549.13. The expenditures were $3,401.64. The balance unexpended on June 30, 1934, amounting to $6,563.55, will be applied in the settlement of accounts payable June 30, 1934, and as needed during the fiscal year 1935 to payment of expenses to be incurred in connection with the above items. The sum of $5,000 can be profitably expended during the fiscal year ending June 30, 1936.

Cost and financial summary

Cost of maintenance to June 30, 1934	$15,923.09
Minus accounts payable June 30, 1934	152.61
Net total expenditures	15,770.48
Unexpended balance June 30, 1934	6,563.55
Total amount appropriated to June 30, 1934	22,334.03

Fiscal year ending June 30	1930	1931	1932	1933	1934
Cost of new work	....	....	....	....	....
Cost of maintenance	$2,621.40	$4,644.88	$1,787.17	$2,826.48	$3,549.13
Total expended	2,649.68	4,171.54	2,295.96	2,823.10	3,401.64
Allotted	3,500.00	1,000.00	1,000.00	7,306.60	4,877.43

Balance unexpended July 1, 1933	$ 5,087.76
Amount allotted from War Department Appropriation Act approved April 26, 1934	5,000.00
Amount to be accounted for	10,087.76

Deductions on account of revocation of allotment		122.57
Net amount to be accounted for		9,965.19
Gross amount expended	$3,487.99	
Less reimbursements collected	86.35	
		3,401.64
Balance unexpended June 30, 1934		6,563.55
Outstanding liabilities June 30, 1934		160.34
Balance available June 30, 1934		6,403.21
Amount that can be profitably expendde in fiscal year ending June 30, 1936, for maintenance (1)		5,000.00

4. CONSTRUCTION OF ROADS AND BRIDGES

Location.—Various localities on the Island of Puerto Rico.

Existing project.—No work has been authorized by Congress. The work is authorized by the Federal Emergency Administration of Public Works under the National Industrial Recovery Act and is being executed by the Engineer Department at the request of the Bureau of Insular Affairs. Funds are being disbursed by the Finance Department of the Army. The work includes the construction of municipacl roads to serve as feeders to the insular road net, the construction of bridges, principally on the south shore of the island, and the construction of links in the insular road system. The roads are to be constructed of water-bound Telford macadam, and the bridges are to be of reinforced concrete.

Local cooperation.—In determining the work to be undertaken, the approval of the Governor of Puerto Rico is required, and all work will be done in cooperation with the insular authorities.

Operations and results during fiscal year.—Operations under eight contracts for road construction were in progress at the end of the fiscal year. Contracts had been entered into for three additional roads. Bids had been invited for three roads and plans and specifications were in preparation for all remaining roads and bridges to be constructed.

The costs for the year, all for new work, were $119, 390.42 for roads and $5,111.69 for bridges, a total of $124,502.11.

The total expenditures were $81,915.75.

Condition at end of fiscal year.—The project is about 12 percent completed based on the funds available. Construction was in progress on 8 roads. There remains to be done to complete the project, completion of construction of 8 roads now in progress, and commencement and completion of work on 9 other roads and 8 bridges.

The total cost for the year was $124,502.11, all for new work. The total expenditures were $81,915.75.

Proposed operations.—It is proposed to apply the funds unexpended, including accounts receivable on June 30, 1934, from allotment under the National Industrial Recovery Act, amounting to $918,089.99, as follows:

Accounts payable June 30, 1934		$ 50,278.28
New work:		
Construction of municipal roads, under contracts in force, to be completed in the months indicated:		
Fronton-Ciales October 1934, 7 km	$16,700	
Maguayo-Dorado, November 1934, 4.4 km	18,300	
Tierras Nuevas-Manatí, Dec. 1934, 5 km	21,400	
Borinquen-Aguadilla, March 1935, 5.8 km	32,900	
Rio Pietro-Lares, Sept. 1934, 3.5 km	18,700	
Rancheras-Yauco, October 1934, 4 km	20,800	
Joyuda-Cabo Rojo, March 1935, 6 km	28,000	
Guilarte-Adjuntas, Augt. 1934, 3.2 km	12,100	
Guama-San German, Nov. 1934, 4.5 km	30,200	
		199,100.00
Construction of insular road bridges by contract:		
Martin Peña Channel, Nov. 1934-Sept. 1935	99,100	
Patillas River, Oct. 1934-March 1935	34,300	
Guamaní River, Oct. 1934-June 1935	34,800	
Caguitas River, Sept. 1934-March 1935	25,500	
Tallaboa River, Sept. 1934-May 1935	37,100	
Villodas River, Oct. 1934-April 1935	20,000	
Velázquez (Coamo) River, November 1934 May 1935	20,000	
Jacaguas River, Nov. 1934-July 1935	39,800	
		310,600.00
Examinations and surveys of bridge sites:		
Añasco River	700	
Salinas River	200	
Jueyes River	200	
		1,100.00
Construction of insular roads by contract:		
Caycy-Cidra, Augt. 1934-April 1935, 6.7 km	62,800	
Trujillo Alto-Gurabo, existing contract to be completed, December 1934, 4 km	33,100	
Camuy-San Sebastian, August 1934-April April 1935, 5.9 km	54,800	
Rio Grande-Loiza, existing contract to be completed, December 1934, 3.5 km	17,200	
Vega Baja-Morovis, existing contract to be completed, December 1934, 2.5 km	30,700	
Lajas-Guanica (Variante Lajas), existing contract to be completed, Sept. 1934, 0.6 km.	3,800	
Guayama-Carite, August 1934-December 1934, 2 km	44,000	
Coamo-Orocovis, Sept. 1934-June 1935 7 km	76,400	
		332,800.00

Examinations and surveys of insular roads:

The magnetite deposit near Humácao, Puerto Rico

By R. J. Colony and H. A. Meyerhoff

(Continued)

PETROGRAPHY

The transition from the normal diorite to gabbro exhibited by the rocks along the Yabucoa road is carried on at an accelerated tempo in the exposures on the north side of the magnetite ridge. At the base of the latter the rock is essentially a gabbroic anorthosite; 150 ft. higher the anorthosite gives way to a gabbro, and this in turn gives way to a hornblendic pyroxenite 250 ft. above the base. The "iron" ridge itself, at an elevation of 400 ft., is a richly magnetiferous piroxenite, more or less hornblendic.

General Petrographic Description

Sample No. 1, collected near the base of the "iron" ridge 1 km. south of Central Ejemplo, is a gabbroic anorthosite. Basic plagioclase, consisting of both labradorite (AB35An65) and bytownite (Ab25An75), comprises 70 per cent of the rock. The plagioclase, which is extensively twinned, is perfectly fresh except for the erratic distribution of small, irregular, ragged zoisitized patches, from which tiny stringers may extend for short distances along cleavage and fracture directions in the plagioclase. It is idiomorphic to hypidiomorphic in form, and in general the ferromagnesian components are interstitial with respect to it, although there is an occasional tendency towards an ophitic development.

The dominant ferromagnesian component is light-colored hornblende containing remnants of colorless pyroxene, from which most of the hornblende was derived. Very small amounts of chlorite, epidote, zoisite, calcite and biotite have developed from the hornblende as additional and further modification products of the changes that affected the original pyroxene. The hornblende, including the residual patches of original pyroxene, comprises about 25 per cent of the rock. It is more strongly colored than the hornblende in the ore itself, which is but faintly green in thin section, and which is crowded with black inclusions.

Ilmenitic magnetite, which constitutes 3 or 4 per cent of the rock, is distributed in both euhedral and subhedral crystals, for the greater part in the hornblende, but some of it is present in the feldspar also. Where the magnetite crystals are included in the basic plagioclase feldspar, there is commonly an aggregate of zoisite sorrounding them and separating them from the enclosing feldspar. Mixed aggregates of zoisite and epidote also occur as alteration products of the hornblende, especially in connection with crystals of magnetite. Where the magnetite is not connected with, or enveloped by, zoisite-epidote aggregates, it is usually euhedral. But when associated with zoisitized areas, it is commonly subhedral and even anhedral, with ragged boundaries and attached stringers, as though the conditions responsible for the production of the zoisite aggregates were likewise responsible for some slight attack on the magnetite itself.

The plagioclase contains both crystal and vacuole inclusions, generally haphazard in arrangement; occasionally there are black, hairlike, acicular inclusions that exhibit orientation, and these are judged to be rutile. Among the crystal inclusions are numerous minute black grains, probably magnetite; minute prisms of apatite; beautifully developed, faintly greenish and sligthly pleochroic crystals, judged to be hornblende, which themselves contain inclusions. The inclusions within inclusions consist of black grains, which in some cases are wholly included within the tiny crystals of hornblende, and in other instances lie partly within and partly without the hornblende crystals. There are also translucent, brown, nonpleochroic crystal scales, which, despite their evident monoclinic form, were not determinable. Groups and bands of minute vacuole inclusions are present in the plagioclase, and most of the vacuoles contain liquid, as well as bubbles which are in constant motion. In addition to the components mentioned, the rock contains very small amounts of titanite and green spinel as negligible minor accesories.

The total amount of iron in rock, reported as ferric oxide, is 12.66 per cent; the titania is 0.93 per cent. It is difficult to say what proportion of iron may be contained in the crystals of magnetite, for some of the hornblende in the samples carries so much included magnetite that it is strongly attracted by the magnet. Moreover, the hornblende contains iron as a part of its own make-up; hence it is not possible to state what amount of iron may be referred to the magnetite in any of the samples.

Specimen No. 2, taken on the magnetite ridge about 150 ft. above the base, is a hornblendic gabbro. The plagioclase content has fallen to 25 per cent, the ferromagnesian content has risen to 65 per cent, and there is approximately 8 or 9 per cent of ilmenitic magnetite in the rock.

The plagioclase is a basic labradorite or bytownite (Ab25An75). The greater part of it is anhedral and not altered, except for minute ragged patches of aggregate

---

Jayuya-Ponce	500.00
Unallocated balance	33,711.71

Total for all work	$918,089.99

It is expected that all work will be completed by September 30, 1935.

zoisite and a tendency to slight zoisitization along the margins. The ferromagnesian components consist of colorless pyroxene, which makes up about 30 per cent of the rock, and olive-green hornblende, which is present to the extent of about 35 per cent. Very small amounts of apatite and titanite form the minor accessory minerals.

The colorless pyroxene has a large optic angle, a birefringence of approximately 0.025 and a maximum extinction angle of 46o. It is inferred to be colorless augite. It occurs both as unaltered anhedral crystals and as cores, or remmant patches, in the hornblende. The hornblende is moderately strongly co'ored, greenish along Z and yellowish green along X. Some of it has been derived from the pyroxene, because it, too, contains cores and ragged patches of pyroxene as "hold over" remnants. Perhaps all of it may been so derived; but many of the hornblende crystals contain no trace of pyroxene remnants, and they exhibit such sharply unit polarization without the slightest aggregate effect that they have all the aspects of hornblende crystallized directly as such from the magma. It is reasonable to suppose that, during crystallization, a condition of unstable equilibrium was reached with respect to pyroxene, which was in part transformed to hornblende, while the same magnetic condition permitted direct crystallization of additional hornblende from the magma.

A few of the hornblende crystals contain thin, black and closely parallel inclusions oriented in two directions; one set is parallel to the pinacoidal plane and the other is believed to be oriented parallel to the base. These inclusions are of minor importance in this specimen, but in specimen 3, secured nearer the top of the magnetite ridge, the black inclusions in the hornblende become a prominent feature.

The total iron in the rock, Fe2O3, is 20.22 per cent, and the amount of titania is 1.63 per cent. The greater part of the magnetite is euhedral and subhedral. Some grains show slight encroachment on the associated hornblende, and occasional grains are somewhat ragged, exhibiting attached stringers and a transecting behavior, especially where the magnetite is associated with, or surrounded by, areas of aggregate zoisite-epidote, as is common when it is included in the feldspar.

Specimen No. 3 was obtained about 200 ft. below the summit of the magnetite ridge, and 200 or 250 ft. above the base. The feldspar at this point has almost completely disappeared and the ferromagnesian components have increased correspondingly in amount. The texture of the rock is very coarse, some of the crystals being more than 3 cm. Pyroxene and hornblende together constitute over 85 per cent of the rock, and ilmenitic magnetite makes up from 10 to 12 per cent of it; the rest is composed of small quantities of apatite, titanite, basic plagioclase (which is almost wholly altered to aggregates of zoisite, epidote and sericite), and green spinel, which comprise the ensemble of small minor accessory minerals; alteration aggregates made up of zoisite, sericite, epidote and chlorite are present in very small amounts.

The rock is a hornblendic pyroxenite and is judged to be a differentiate of the gabbro. Owing to the extremely coarse texture, it is difficult to determine the proportions between the pyroxene and hornblende, for the amounts vary too much in the several thin sections. In one section hornblende is dominant; in another, pyroxene; while in a third section the proportions are still different.

The pyroxene is the same colorless variety as that in the other specimens. The hornblende appears to be slightly more sodic, because some crystals have bluish green margins and irregular, splotchy, bluish green patches within them, with occasional areas that are decidedly bluish green and fibrous. Much of it has clearly developed from the pyroxene.

Inclusions in Hornblende

The hornblende, both in this specimen and in the ore itself, is characterized by black inclusions that are judged to be magnetite because fragments of the hornblende are attracted by a magnet. These are so prominent in some of the crystals as to give the hornblende a "schiller" structure. The inclusions consist of lines of closely parallel, delicate black needles or very thin plates and rods, oriented in two directions, and intersecting. One set is arranged parallel to the pinacoidal plane; in crystals cut parallel to the base and showing intersecting prismatic cleavage cracks, the black lines of inclusions bisect the angles between the two cleavage directions. Another set of the inclusions seems to be oriented parallel to the base. The two sets intersect at angles that vary according to the orientation of the crystals in the thin section. There is, in addition, an irregular development of black dust that seems to favor fracture directions in the hornblende, and occasional groups of thin, brown, translucent scales, like those frequently found in hypersthene, were also noted.

Descriptions of similar inclusions in hornblende appearing in the literature indicate that this structural condition is not unusual but, on the contrary, is fairly common in gabbros and related rock species. The senior author has previously observed the same structures in the hornblende of gabbroic rocks from other localities.

The term *schillerfels* was used by von Raumer (20) for a group of rocks whose minerals exhibited an irridescent effect and contained Werner's *schillerspar*. The concept of "schillerization" as a *process* that might affect minerals of different species was first set forth by J. W. Judd. (21) Although Judd did not include hornblende in the list of minerals that might be so affected, he mentions that Breithaupt, Haidinger and Hauy had recognized the fact that many different minerals may exhibit the peculiar reflection of schillerspar. F. W. Hutton, (22) and J. Austen Bancroft (23) and C. Chelius (24) refer directly to schiller structure in hornblende. There are other references (25 - 30) to inclusions in hornblende, but the

structures were not definitely called "schiller" by the authors.

In the Puerto Rican specimens under examination, the structure is of interest because it is confined almost wholly to the hornblende. It is definitely not a hold-over structure from the augite, for the augite has very few inclusions. Occasional small groups of oriented black needles are sparsely distributed in the unmodified augite crystals, but they are so insignificant that it is improbable that the numerous inclusions in the hornblende could have been originally in the augite from which the hornblende was apparently derived. Moreover, the augite, to judge from its lack of color, contains very little iron, whereas the hornblende is distinctly ferruginous. The change from augite to hornblende was evidently not a simple equilibrium change, but a change that involved the addition of iron, and during which the newly formed hornblende was supersaturated with iron to such a degree that much of it separated as magnetite within the crystals and was oriented along crystal planes.

Magnetite, Spinel and Titanite

The rest of the magnetite present in specimen 3 is in part euhedral, in part anhedral; some of the crystals exhibit encroachment relations, especilaly where the grains are distributed in the plagioclase, which exists in very small amounts in this specimen. In such cases the magnetite is usually associated with, and surrounded by, fine aggregates of zoisite. Green spinel is invariably connected with magnetite, forming part of some of the magnetite grains, but there is very little of it in the rock. A few small anhedral grains of titanite, interstitial with respect to the augite and hornblende, account for a subordinate part of the titanium, but the amount of titanite is so insignificant that by far the greater part of i must be present in the magnetite grains in the form of ilmenite.

The iron content totals 20.82 per cent as Fe2O3, which represents iron included in the hornblende as magnetite, combined iron in the hornblende and iron in the magnetite grains; 2.36 per cent of titania is present.

THE ORE (SPECIMEN No. 5)

Several specimens of rock and ore were collected at the entrance to the tunnel, which is approximately 400 ft. above the base of the ridge. They are all coarse-textured, highly magnetiferous hornblendic pyroxenite. The pyroxene is the same colorless variety as that in the other specimens, and it exceeds the hornblende in amount. Occasional crystals carry a few fine, black, closely parallel needlelike inclusions, but inclusions are not common in the pyroxene.

The hornblende is lighter colored than that in the other specimens; it varies from light olive-green to faintly yellowish green in its pleochroic behavior, and in many grains the inclusions are so abundant as to give the mineral a marked schiller structure. The inclusions consist of the same closely spaced, intersecting sets of fine black needles, rods and dust which have already been described, together with thin, translucent brown scales. Prof. Paul F. Kerr made X-ray diffraction paterns of the hornblende from specimens 3 and 5, comparing them with the diffraction pattern of hornblende from Formosa, made at the same time. The patterns are all identical, and it must be concluded that, notwithstanding the color differences mentioned, the hornblende in all of the specimens is essentially the same.

There is very little feldspar in the ore; but samples of what is presumably "rock", which are so richly magnetiferous as to be almost indistinguishable from the "ore", contain a little labradorite, mucho of which is extensively zoisitized. The hornblende itself has suffered a little alteration, the products consisting of zoisite, epidote and very small amounts of chlorite and sericite. These mixed aggregates contain zoisite exhibiting characteristic ultra-blue interference colors, and zoisite with gray-white interference colors, the latter having polysynthetic twinning.

Magnetite and Spinel.— Magnetite occurs abundantly in euhedral, subhedral and anhedral grains. None of the specimens of ore collected contains magnetite in massive form; all of it is granular. Many of the anhedral grains are distinctly ransgressive; they transect both pyroxene and hornblende and send out little stringers along cleavage cracks, thus affording proof of development subsequent to conversion of the pyroxene to hornblende.

Green spinel is closely associated with the magnetite and evidently is contemporaneous with it, for the spinel occasionally occupies cleavage cracks in the hornblende together with the magnetite and invariably is included in the magnetite crystals.

Most of the spinel is segregated within the magnetite in the form of unoriented, anhedral, more or less ragged unit-grains, which are not a product of "unmixing". According to Osborne, (31) "The presence of spinel is believed to be due to the unmixing of a once homogeneous solid solution of spinel in magnetite." Most of the spinel in this ore is not distributed along crystal directions in the magnetite but occurs in individual grains with no orientation whatever, and it is clearly not a product resulting from the unmixing of a solid solution of spinel in magnetite.

Moreover, the magnetite has encroached on many of the spinel grains, with evidence of slight replacement. No oriented, finelamellae of any sort are visible in the magnetite crystals in the thin sections, but in the magnetite of polished surfaces of the ore very fine, oriented and intersecting lamellae were observed, which were judged to be spinel. They are dark in reflected light, whereas lamellae of both ilmenite and hematite are lighter in color under the same conditions of illumination, prominently so on surfaces etched with hydrochloric acid. That is not true of the exceedingly fine lamellae in the magnetite in the Humacao ore. It is possible, therefore, that a subordinate amount of the spinel may be attributed to unmixing.

Extremely small, rough, colorless and allotriomorphic grains with high relief and brilliant interference colors are includd in the spinel as a very minor component. These grains resemble olivin or diopside. They are so insignificant in amount hat no further attempt was made to identify them. In a few instances minute quantities of serpentine have developed from them as a result of the mild attack that later produced the mixed aggregates of zoisite and epidote from the plagioclase and hornblende.

Hematite.—A few thin plates larger and longer than the spinel stand out prominently on the etched surfaces of the magnetite. Presumably these, together with tiny, roughly rhombohedral plates, and spots that appear to be oriented, are hematite, which also is thought to be a product of unmixing. The quantity of oriented lamellae and tiny plates is very small, but scarcely a magnetite grain in the ore is completely free of them, and in occasional grains they are abundant.

Ilmenite.—The ilmenite occurs in relatively large plates and grains, and less commonly in the form of globular spots, which have a different reflecting capacity from the much smaller oriented lamellae and scales that were identified as hematite.

Three is 5.35 per cent of titania in th ore specimens analyzed and 78.23 per cent of total iron as Fe_2O_3 (Table 2).

Origin of Ore.—The form, extent and exact relation of the orebody to its enclosing rock have not yet been determined. The concentration of the ore in pyroxenite, which is itself a differentiate of the gabbro, as is the gabbroic anorthosite; the progressive concentration in iron from the gabbro to the pyroxenite and to the richly magnetiferous pyroxenite that forms the ore; the evidence for magmatic conditions involving progressive changes in equilibrium and composition that were responsible for the conversion of an iron-poor pyroxene to a ferruginous hornblende; and the encroachment of the magnetite and ilmenite on both pyroxene and hornblende in the ore, all indicate that the magnetite is of late magmatic origin. It is essentially a "rest-magma," which, perhaps, plays the part of an "ore-pegmatite" to the basic differentiate, the pyroxenite.

SODA ALASKITE-APLITE DIKES (SPECIMEN NO. 4).

The white dikes previously mentioned as cutting the country rocks with which the orebody is associated are somewhat unusual because of their very low potash content and their high soda and silica percentages. The potash in the samples collected is only 0.06 per cent; the soda is 7.17 per cent, and the si ica 75.38 per cent. (Table 2).

Analyses of rocks with less than one per cent potash and with high silica and soda have been previously reported, (32) but, despite the fact that such rocks are by no means uncommon, not many analyses have been recorded. The specimens represent diaschistic, quartz-feldspar dike rock of the alaskite-aplite type. Quartz and alkali feldspar comprise 95 per cent of the rock, but the feldspar is unusual. Much of it is apparently untwinned, but between crossed nicols it exhibits an internal structure that gives a crude microscopic chekerboard pattern, although in ordinary light no traces of an intergrowth are visible.

The maximum refractive index of the feldspar is slightly higher than that of the balsam (1.537); the maximum index is distinctly lower. Occasionally patches in the larger crystals exhibit albite twinning, and some of the crystals show both albite and pericline twinning. The feldspar is judged to be a plagioclase of the composition Ab90An10; the "sodaclase" of Johannsen. (33) It is crowded with dust and vacuole inclusions and appears turbid in thin section, and it is sligthly flecked with minute scales of sericite. Very small amounts of zoisite and epidote are distributed through the feldspar in the form of alteration aggregates, and in streaks and tiny veinlets, but the total quantity is insignificant.

The quartz contains numerou liquid and bubble inclusions, and both the quartz and feldspar have granulated margins, some of the grain sbeing throughly granulated and healed.

One of the specimens evidently was taken from a strongly sheared dike, the rock being essentially a mylonite. Both feldspar and quartz are severely crushed and distributed in fragments along shear planes, and the small amounts of magnetite, epidote and zoisite present in the rock are similarly affected. None of the specimens representing the gabbroic anorthosite, the gabbro, the pyroxenite or the ore exhibits intense shearing; and but one of the dike specimens shows such extreme deformation.

There is no direct evidence connecting these dikes genetically with the series of Humacao differentiates; but their occurrence wholly within the series, and their xtremely low potash and high soda and silica contents favors such a genetic connection rather than a conception of origin relating them to the granitic phase of the post-San Lorenzo intrusion.

(Continuará)

FE DE ERRATAS

En el número de Mayo se deslizaron las siguientes erratas:

En la página 934, en el artículo titulado "¿Qué Beneficio rinde la Sección de Astrología"... debe decir: *la Sección de Agrología;* y bajo la firma del autor debe decir *Agrólogo.*

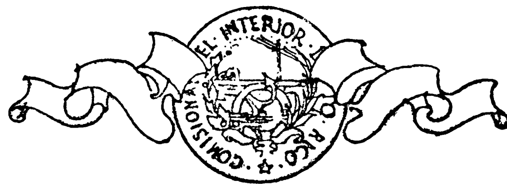
En la página 919 debajo del nombre del autor del artículo, que en ella se inserta, no se puso su título oficial que es *Profesor Jefe interino del Departamento de Electricidad*; y en la página 923 debajo del nombre del autor Marcial R. Díaz no se puso su título oficial: *Profesor y Jefe del Departamento de Química.* Todas estas erratas se encuentran también en el Sumario.

·REVISTA·DE· OBRAS·PUBLICAS DE PUERTO RICO

Puente "París", en Mayagüez.

Julio, 1935

Año XII



Número VII

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Director:

RAMON GANDIA CORDOVA

AÑO XII JULIO DE 1935. No. VII.

SUMARIO

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Del Departamento del Interior y de la Sociedad de Ingenieros de P. R. para informar al Pueblo de Puerto Rico, del progreso de sus obras Públicas; para fomentar las industrias e impulsar el arte de construir.

FUNDADA EN 1924 POR GUILLERMO ESTEVES, C. E.
Comisionado del Interior.

OFICINAS:
Depto. del Interior.
San Juan, P. R.

Director:
RAMON GANDIA CORDOVA

SUSCRIPCION ANUAL
$6.00

Entered as second class matter at San Juan, P. R., Jan. 2, 1924 at the Post Office under the Act of March 3, 1879

AÑO XII. JULIO DE 1935. No. VII

Breve descripción del plan para lá reconstrucción económica de Puerto Rico, conocido con el nombre de "PLAN CHARDON"

Por ADOLFO NONES,
Doctor en Ciencias.

A petición de las altas autoridades de Washington una comisión formada por los competentes científicos puertorriqueños Carlos E. Chardón, Rafael Menéndez Ramos, y Rafael Fernández García hicieron un estudio de la condiciones económicas actuales de Puerto Rico, elaborando un plan para lograr su rehabilitación permanente, plan conocido con el nombre del presidente de dicha comisión.

Es nuestro propósito hacer una exposición condensada de él para que sea conocido por todas aquellas personas que no han podido o no han tenido la oportunidad de estudiarlo en toda su extensión, nuestra exposición será una simple copia simplificada conservando no solo las ideas si nó en lo posible, las mismas palabras empleadas en él

Estudia este plan, en primer término, las causas de la depresión en Puerto Rico. Estas causas son: Exceso de población, concentración de las tierras en grandes latifundios, absentismo con la emigración resultante de millones de dólares anuales, concausas: predominación de un cultivo, la Caña, que ha llegado a ser casi exclusivamente la fuente de explotación en la isla, disminución del cultivo del Café, crisis del cultivo de Tabaco, insuficiente producción de productos de alimentación importándose estos en gran escala, como papas, arroz, habichuelas, vegetales, hortalizas productos de cerdo, que deberían de producirse en el país; y ser, más bien, algunos de ellos, productos de exportación, (1) La falta de industrias que contribuyan a dar trabajo al obrero; y como agravante de todas estas causas la falta de facilidades de crédito a largo plazo y bajo interés; siendo resultante inmediato el desempleo de más de 150,000 familias, según el censo de la P. R. E. R. A.

Determinadas las causas, considera el plan el modo de combatirlas, estudiando detenida y cuidadosamente cada una de ellas y el remedio que debe aplicarse ya que cualquier plan que no combatiera las causas evitando que continúen actuando en le futuro, podría ser un plan de auxilio o de emergencia pero no de rehabilitación permanente que es el fin que se propone obtener el plan que analizamos.

Propónese en el plan específicamente las medidas que deben adoptarse para la rehabilitación permanente de Puerto Rico, siendo estas en síntesis:

(1) Puerto Rico importa: papas 470,000 qq. al año, habichuelas 385,500 qq., productos de cerdo por valor de $3,700,000.

1o.—Emigración:

2o—Devolución de las tierras a pequeños terratenientes.

3o.—Desarrollo de industrias.

4o—Abaratamiento de los créditos industriales y agrícolas.

5o—Income Tax elevado; disminuyéndose al emplearse el capital en industrias, debiendo seleccionarse estas de acuerdo con los mercados disponibles y prefiriéndose aquellos en que predominen en sus gastos los jornales.

6o—Protección del mercado con tarifa local, limitando las ganancias por la protección de las tarifas.

7o—Azúcar — La limitación de la producción azucarera representa una pérdida de unos $10,000,000 al año y aumenta el desempleo de unas 15,000 familias. Este perjuicio debe compensarse con una reconstrucción permanente, comprando con el dinero de compensación plantaciones de cañas y centrales, dando las tierras así adquiridas en cambio de terrenos marginales de caña, retirando estos últimos de la caña y estableciendo con ellos *heredades;* los propietarios de los terrenos marginales se compensarán equitativamente con terrenos de caña, y las *heredades* para darse a los trabajadores que quedaran sin empleo por el retiro de las tierras marginales de la caña; estas heredades deben ser suficientemente grandes para que puedan producir una pequeña cantidad de efectivo a base de las cosechas.

8o—Caña — Aplicado este plan la reducción de la caña sería permanente y las centrales adquiridas en interés público funcionarían como centros mercantiles sirviendo de pauta para establecer una recompensa razonable a los agricultores y trabajadores de la caña; además en la isla quedaría gran parte de los millones que salen hoy como ganancias de los absentistas.

9o—*Ley de los 500 acres* — Esta ley debe ponerse en vigencia pues, al mejorar al colono las centrales tratarían de comprar sus tierras, yá que las centrales obtienen el ingreso completo en sus cañas propias (60%) y el ingreso compartido con los colonos en las cañas de estos (40%).

10o—Como se ha dicho de acuerdo con la estadística de la P. R. E .R. A. hay en Puerto Rico sin empleo 150,000 familias.

Las granjas darían empleo a	17,000 fa.
El desarrollo de las industrias a	50,000 fa.
	67,000 fa.

Desempleo restante 83,000 familias.

PLAN:— Adquirir tierras buenas para el cultivo de la caña; adquirir y operar centrales azucareras. Permutar las tierras buenas adquiridas por marginales, dividiendo estas en pequeñas granjas para ser distribuídas entre los obreros que queden sin trabajo por la disminución de cultivo de la caña, para que los dediquen a la producción de alimentos. Administrar las centrales públicas, bajo la base de pagar a los colonos el producto íntegro de sus cañas debiendo estos distribuir equitativamente con los jornaleros el aumento que esto les reporta en sus ganancias. Establecer un patrón, ya por competencia directa o indirecta, (Yardstick) para las centrales particulares de acuerdo con los resultados de la experiencia de las centrales públicas, que garantice a los colonos y trabajadores de las centrales particulares un beneficio justo.

Construir hogares para los agricultores y obreros que se establecerán en las granjas.

Funcionarán temporalmente dos divisiones:

División de equipo y manufactura, compuesta por: un Ingeniero Químico, un Ingeniero Mecánico y un Ingeniero Civil.

División Agrícola, compuesta por: tres agrónomos, un tecnólogo y un ingeniero civil.

Explotación de las factorías — Las factorías cobrarán al colono el gasto de manufactura, depreciación, conservación y no más de 8% de su tasación, el resto corresponderá íntegramente al colono, debiendo los salarios de empleados y obreros de las centrales fijarse de acuerdo con el precio del azúcar.

Las tierras de caña se dividirán en parcelas de 50 acres de promedio pero de no más de 100 acres, estas se cangearán por tierras marginales a los colonos a un promedio de 1 cuerda por dos, (2). Personas con experiencia agrícola podrán comprar una parcela de hasta 100 acres a largo plazo.

Las hipotecas que tuvieren las tierras marginales que se cangeen pueden traspasarse a las tierras buenas que se adquieran en cange los colonos.

Este plan aumentará de un 20 a 30% las cantidades que perciben actualmente.

Se organizará a los colonos en Cooperativas de mercado y de producción para obtener crédito de las agencias de Crédito Agrícola.

Se hará anticipo a los colonos para construir sus hogares en los Centros de Colonia, a bajo interés y 5 a 10 años de plazo.

Se proyecta la compra de:

(a)	Tierras buenas	38,000 acres
(b)	Tierras marginales	12,600 acres
(c)	Tierras pasto	15,000 acres
	TOTAL	65,000 acres

De las tierras buenas se reservarán 600 acres para experimentación y para venta a mayordomos y agricultores de experiencia agrícola. El resto de 32,000 acres de

tierras buenas, se permutarán por tierras marginales, obteniéndose así unos 74,000 acres que, junto con los 12,600 acres comprados, dan un total de 76,000 acres, para dividirse en "granjas de subsistencia." Además se comprarán 20,000 acres a grandes terratenientes para dividirse en granjas de 10 acres cada una.

Los obreros que actualmente trabajan en la caña se dividirán en dos grupos: *Obreros Jornaleros,* que continuarán como jornaleros y *Obreros Granjeros,* entre los que se distribuirán las pequeñas granjas que se establezcan con la división de los 96,000 acres de tierras marginales en lotes de 10 acres.

1—*OBREROS JORNALEROS*:

Las tierras de colonos se agruparán en *Colonias,* en cada una se seleccionará una faja que será el Centro de Colonia; en cada uno de los cuales las Centrales edificarán: almacenes para abonos e implementos agrícolas, talleres para reparación de equipos, salas de emergencia, escuelas y centros sociales, estos "Centros de Colonia" se dividirán en parcelas de 1|4 a 1 acre cada una; las de un acre se venderán a Colonos que deseen vivir en el Centro y en las de 1|4 de acre se construirán pequeñas casas de concreto para ser arrendadas a los *jornaleros.*

Una trabajadora social estará encargada de cada Centro de Colonia, los que estarán provistos de acueducto, teléfono a la Central, y caminos rurales que unan el Centro a las Carreteras.

Las Centrales administrarán los Centros de Colonia, cobrando los servicios que presten.

Los obreros ganarán jornales de acuerdo con el precio del azúcar y costo de producción.|

40 Centros de Colonia con 6,000 casas, con un gasto de $20,000 cada Centro para acueducto, sala de emergencia, etc. da un Costo total de 40 Centros de $2,600,000.

2—*OBREROS GRANJEROS*:

Las pequeñas granjas que se establecen, dividiendo los 96,000 acres de tierras marginales, se dotarán de pequeñas casas de Hormigón armado, de cuatro habitaciones y un cobertizo para animales, y se venderán a los obreros seleccionados como colonizadores o granjeros, a plazos largos, provistos de una vaca, cerdos, conjos y aves de corral.

Las granjas se agruparán en números de más o menos 250, de acuerdo con la región y cada grupo estará servido por una "Granja Central de Servicio" bajo la dirección de un técnico agrónomo. Se construirá en cada Granja Central, para ser arrendados a los granjeros, almacenes y frigoríficos dotándose de implementos agrícolas, padrotes de pura raza y escuela de labranza.

Podrán convertirse en granjeros los actuales pequeños colonos que posean hoy de 1 a 20 acres de tierras marginales, dándoseles ayuda para ello.

El costo de cada Granja de Subsistencia será de $1,000, vendidas a 23 años plazos, al 2% de interés con excepción de contribuciones durante cinco años. El costo se descompone así:

10 acres a $50.00	$500
casa	300
cobertizo	50
Vaca, cerdos y aves de corral	110
un arado, una trilla y una yunta de bueyes caad tres estancias ($120)	40
	$1,000

Los 10 acres de cada granja se dividirán: 4 acres pasto y alimento ganado, 2 acres, alimento colonos y su familia, 4 acres, cosecha para venta.

Se establecerán cooperativas de producción y mercado administradas por el ingeniero agrónomo.

El presupuesto total para la implantación del plan azucarero alcanza a $30,000,000. La producción de azúcar al retirar 76,000 acres del cultivo de la caña, quedará reducida a 1,500,000 toneladas, suponiendo que dé dos toneladas de azúcar por acre.

3—*ARROZ*:

Caño de Tiburones situado entre Barceloneta y Arecibo. Con un gasto de $150,000 podrían convertirse 40,000 acres de terrenos pantanosos del Gobierno Insular y otras 40,000 acres de propiedad privada, en terreno agrícola. También pueden ser desecados 8,000 acres del Gobierno Insular y 7,000 acres de propiedades privadas, al norte de Carolina, y después de mejoradas destinarse a la agricultura.

Estas tierras adquiridas por el Gobierno se subdividirán en pequeñas fincas para venderse a plazos largos a no propietarios. Además el Gobierno Insular podría adquirir ,por períodos mayores de 3 años, el 10% de las fincas de más de 500 acres.

El arroz sería un buen cultivo para estos terrenos desecados.

4—*CAFE*:

El café de Puerto Rico es de calidad insuperable y ha tenido gran consumo en Europa. Las tierras de café están equitativamente distribuídas con un promedio de 40 acres, puede cultivarse conjuntamente con frutas, cereales, y viandas, conserva la forestación y regula las aguas y el clima, además no compite con producto alguno de Estados Unidos.

La producción de café, antes de la ocupación americana era de 500,000 qqs. anuales, está reducida hoy a solo 90,000 qq. debido a los huracanes que han asolado la isla y a la depresión que ha impedido rehabilitar las fincas, a las deudas hipotecarias resultantes, los préstamos sobre cosechas, la falta de crédito, los precios bajos, y al bajo promedio de producción por care debido en parte a la falta de conocimientos técnicos.

REMEDIO:—Para la rehabilitación necesaria del café es indispensable: Seguro barato contra huracán, crédito

a bajo interés, abonos a bajo precio, reforestación y semilleros que puedan suplir para resembrar después de los huracnes. Habilitar hogares para los trabajadores con pequeños predios de subsistencia, con fondos de la reconstrucción. Enseñanza científica de cultivo intenso, a fin de aumentar la producción y como consecuencia reducir el costo. Abrir nuevos mercados por medio de tratados comerciales; y como consecuncia final aumentar el número de trabajadores.

El 50% de la región montañosa cultivada del interior está dedicada a tabaco y frutos menores y el otro 50% a café. Normalmente el cultivo del café cubre 200,000 acres empleando 200,000 personas; hoy está reducido a menos de 150,000 acres. La exportación de café a Europa antes de la invasión americana era de 500,000 qq. anuales. En 1897 alcanzó a 517,110 qq.; después de la invasión se perdió el mercado español y el huracán de 1899 desvastó las plantaciones. De 170,000 qq. a que estaba reducida en 1905 recuperó hasta 511,250 qq. en 1915, se redujo a solo 50,000 qq. después del huracán de 1928 y en 1934 sólo alcanzó a 150,000 qq., convirtiéndose la isla de exportadora a importadora.

Como el café se cultiva después de terminada la zafra de la caña, el excedente de personal no necesario fuera de la época de cultivo puede trabajar en la caña durante la molienda y regresar a tiempo para la recolección del café. Hoy las fincas de café están en gran parte abandonadas, y gran parte de los trabajadores han bajado a las ciudades.

PLAN AYUDA RURAL:

1—Agencia de crédito y préstamos, seguro contra huracán y obtención de mercado.

2—Elevar a 300,000 acres el total de fincas de café; comprar a los cafeteros 24,000 acres a $20.00 acre para establecer 8,000 predios de subsistencia, de 3 acres cada uno, construyendo una casa de concreto de $300 costo en cada predio dándolas a trabajadores jefes de familia y además una subvención de $3.00 semanales por 5 días, debiendo dedicar 3 días a las fincas de café y 2 días al predio, pudiendo de este modo poner en explotación todas las fincas de café; durante el cosecho se importarán más brazos a jornal pudiéndose utilizar además los 2 días de los predios de subsistencia mediante el pago de un jornal. Los predios se venderían a largo plazo, siendo su producto para ayuda de los distritos cafeteros. Este plan duraría 3 años en cuyo plazo se obtendría la rehabilitación permanente del café ,su costo total alcanzaría a $9,000,000 de dólares.

FRUTAS CITROSAS:—Los embarques efectuados en 1928 alcanzaron a más de un millón de cajas, de este año en adelante empezaron a declinar rápidamente. El ciclón de 1932 destruyó por completo la cosecha citrosa, destruyó más de 35,000 árboles, dañó unos 126,000 más, habiendo perecido de estos, 60,000, causó además graves daños a los edificios, maquinarias y material calculándose los daños totales en más de dos millones de dólares.

Se calcula que 30,000 personas dependen de esta industria para su subsistencia aumentando a 50,000 en la época de la cosecha. Las condiciones de estas 50,000 personas y de los cosecheros de frutas citrosas son en la actualidad verdaderamente trágicas, calculándose, que la cosecha apenas alcanzará a 200,000 cajas.

El plan de auxilio para la industria citrosa consiste en comprar a los cosecheros la tierra necesaria para distribuir entre 2,000 trabajadores parcelas de terreno a razón de 2 acres a cada trabajador, pero ningún terreno sembrado de árboles frutales será comprado para este fin, una cuarta parte de los trabajadores permanentes serán seleccionados por los cosecheros asignándoseles parcelas de subsistencia, estos trabajadores seleccionados deberán ser padres de familia y cada uno se le asignará un jornal de $3.00 semanales por 5 días laborables, 3 de estos días los trabajará el obrero en las plantaciones y campos del frutero bajo la dirección de este y los otros días en su parcela de subsistencia; a los dueños se les permitirá contratar los dos días asignados para los trabajadores, durante la cosecha y períodos de urgencia. Si este proyecto fuera a ser aplicado durante más de 3 años, entonces, en cada parcela de 2 acres se construirá una casa de concreto de $300 de costo, cuyas casas se venderán a los trabajadores en condiciones absolutamente liberales. Se proveerán además de aves de corral y semillas de hortaliza por un valor de hasta $15.00 por cada trabajador. El producto de la venta de las parcelas y casas ingresará en un fondo que se dedicará a auxilio rural en los distritos fruteros.

Además se le proporcionará trabajo a otros 2,000 obreros pagados del auxilio de emergencia de la zona rural a razón de $3.00 por semana de 5 días, 4 de los cuales se dedicarán a los cosecheros de frutas citrosas y el otro día para cosechar productos alimenticios en parcelas al 1|2 acre suministradas por los fruteros.

A fin de que esta industria pueda resurgir en todo su vigor debe obtenerse una reducción sustancial en los fletes de los productos de esta industria y a la vez abaratar los abonos y aplicar un cultivo científico.

TABACO:—El tabaco de Puerto Rico a gozado de buena reputación por su calidad y ha sido uno de los principales productos agrícolas de la isla, este producto, como el café, perdió su mercado europeo después de la ocupación americana, aunque en el caso del tabaco ésta pérdida fué compensada por su entrada libre en el mercado americano, mejorando su precio notablemente, y convirtiéndose, el tabaco, en la segunda industria agrícola. En el año 1927 la producción fué de unos 500,000 qq. en 81,000 acres de cultivo pero el precio que en el año anterior había sido de 39 centavos libra bajó a 22 centavos; como consecuencia de la disminución en el precio la cosecha descendió en 1928 a 270,000 qq. continuando en esta proporción, el año 1931 se produjeron 370,000 qq. bajando el precio este año a 20 cts. Los cosecheros de tabaco decidieron entonces li-

mitar la cosecha, cultivándose únicamente 10,000 acres de tabaco con una cosecha de solo 55,000 qq. pero los precios no mejoraron bajando hasta 14 cts. libra en 1934.

A consecuencia de lo bajo del precio y las pequeñas cosechas la mayoría de las fincas están hoy fuertemente hipotecadas y los cosecheros en urgente necesidad de auxilio rural y facilidades de crédito.

La ley de Ajuste Agrícola, como consecuencia de la cual cerca de $2,000,000 se pone a disposición de los cosecheros de tabaco, ha hecho que cerca de 10,000 cosecheros firmen contrato de reducción de cosecha beneficiándose con los pagos correspondientes; además por medio de la Corporación de Créditos Refaccionarios de Baltimore y de la Asociación establecida en San Juan, podrán disponer de facilidades de crédito, pero estas medidas que aliviaron en gran parte la situación de los agricultores de tabaco no beneficia a los trabajadores de las fincas tabacaleras quienes al igual de los de las fincas de café y fruteras atraviesan una situación muy angustiosa, siendo este el problema principal de los distritos tabacaleros, calculándose que unos 5,000 trabajadores quedarán sin empleo como resultado de la limitación de la cosecha.

El Plan de auxilio propuesto para el tabaco: Comprar a los agricultores de tabaco 15,000 acres de terreno para dividirse en 5,000 predios de subsistencia de 3 acres cada uno en los cuales se construirán sendas casas de hormigón de a $300. Cada predio de subsistencia se le asignará a un trabajador jefe de familia bajo un plan de pagos cómodos. Los 5,000 trabajadores representan con sus familias de 25 a 30,000 personas de la población campesina, cada trabajador recibirá $3.00 semanales además del producto de los predios de subsistencia que ellos tendrán que cultivar.

A los cosecheros se ayudarán distribuyendo abonos para las fincas pequeñas, estableciendo 50 semilleros de tabaco para distribuir semilla sana y escogida, y estableciendo una granja experimental de tabaco a fin de hacer estudios sobre el modo de cultivar el tabaco y sus variedades.

El presupuesto completo para este plan alcanza a $5,520,000 para desarrollarse en un período de 3 años.

COCOS:—Las grandes existencias de terrenos arenosos alrededor de las costas de Puerto Rico son prácticamente inútiles para otra siembra que no sea la del coco; en el 1920 había alrededor de 17,000 acres de este cultivo, reducidos hoy a causa de los huracanes de 1928 y 1932 y de la enfermedad "Red Rat" a unos 8,000 acres. Propónese en el plan destinar $541,000 para efectuar la rehabilitación de esta industria, con un plan similar al del café. Comprar 8,000 acres de tierra para dividirlas en parcelas de 2 acres cada una, construyendo en ellas 400 casas de hormigón para los trabajadores, dotándolas además de animales de corral con un costo de $15.00 por parcela; establecer 100 semilleros de a 1|2 acre y proceder a la extinción total del "Red Rat". A cada trabajador se le pagará un semanal de $3.00.

BOSQUES:—Hay en Puerto Rico 300,000 acres, no en conflicto con la agricultura, que deberían ser dedicados a bosques. Se recomienda la compra de 100,000 acres para ser declarados bosques insulares, de estos puede encontrarse una extensión de 25,000 acres de bosques existentes debiendo los 75,000 acres restantes ser sembrados de nuevo. El costo total del desarrollo del programa alcanzará a $4,200,000 cubriendo un período de 10 años incluyendo los gastos para semilleros y reposiciones. Este plan daría trabajo a mil jefes de familia durante el primer año y a 2,000 durante los seis años subsiguientes.

CREDITO AGRICOLA:—Se recomienda que todas las ventajas de las agencias federales de crédito sean extendidas a Puerto Rico como indispensable para una rehabilitación básica y permanente.

ALGODON:—El cultivo del algodón es muy recomendable porque crece en terrenos semi-áridos donde difícilmente puede cultivarse económicamente otro cultivo y porque requiere gran cantidad de brazos y por lo tanto proporciona trabajo a los pequeños terratenientes. Hace algunos años había en la isla unas 20,000 cuerdas de algodón "Sea-Island" de excelente calidad, pero actualmente no se cultiva debido a que la demanda para este tipo de algodón de fibra larga ha disminuído considerablemente. Como el suelo y las condiciones climatológicas de Puerto Rico son especialmente adaptables al cultivo del algodón, propone el plan la asignación de $20,000 para un ensayo de otras variedades durante un período de 3 años, iniciando a la vez una campaña activa para la extinción del gusano color de rosa, asignando para ello la cantidad de $80,000 y otros $80,000 para procurar un mercado favorable y el establecimiento de una cooperativa desmotadora para beneficio de los agricultores.

DESARROLLO INDUSTRIAL:— Siendo nuestro propósito exponer el Plan Chardón en sus rasgos generales para su mayor divulgación, trataremos suscintamente este punto abarcado con bastante extensión en el plan.

Se recomienda preferentemente, teniendo en cuenta nuestra densidad de población y la Ley de Tarifas, desarrollar principalmente las industrias basadas en materias primas agrícolas producidas actualmente en la isla o que puedan ser producidas eficientemente, y las industrias basadas en mano de obra barata y abundante.

Las industrias recomendadas principalmente en el plan son:

Refinación de azúcar. Debe ser nuestra industria principal y ninguna restricción de índole permanente deberá imponerse a ella.

Desarrollo de fuerza hidroeléctrica hasta alcanzar una capacidad de 200,000,000 de Kilovatios-hora.

Enlatado y conservación de frutas y vegetales.

Envasado del jugo de china; actualmente se pierden en Puerto Rico por falta de mercado unas 500,000 cajas de

chinas.

Fábrica de cemento. Existe en Puerto Rico materia prima excelente de acuerdo con los estudios hehos por el experto.

Envase de la carne de cerdo. Llevado a cabo el plan azucarero se distribuirían entre los trabajadores 30,000 cerdos de raza y este aumento en la población porcina de la isla haría posible el establecimiento de una planta cooperativa de productos de cerdo envasados, la que supliría gran parte de las actuales importaciones de este producto. El capital necesario para la cooperativa se supliría a bajo interés.

Fábricas de papel, rayon y celotex de construcción para aprovechar ventajosamente el bagazo, usado hoy exclusivamente para combustible.

Fábrica de alimento nitrogenado para el ganado a base de la melaza negra.

Industrias derivadas del coco. La utilización de la fibra para la fabricación de estera y cepillos y el aceite para fabricar jabones, son industrias factibles y que merecen ser estudiadas.

Fábricas de calzado de precio bajo, de sombreros de paja, de muebles, artículos de cerámica, de botellas, envases y efectos de vidrio.

A fin de estudiar detalladamente por expertos en cada materia las facilidades de la implantación de nuevas industrias, se recomienda establecer una división de desarrollo, estudio e investigación industrial, la que seleccionará los tecnólogos necesarios para efectuar los estudios necesarios e investigar las posibilidades de aprovechamiento de materias primas locales o productos secundarios de industrias ya establecidas.

Será casi imposible establecer nuevas industrias que puedan desarrollarse eficientemente si no se le dan poderes a la Legislatura de Puerto Rico para imponer tributos aduaneros a los productos de todos los países, incluso Estados Unidos; debiendo además concederse una tarifa proteccionita hasta un límite razonable durante los primeros años.

Las posibilidades de industrialización se mejorarían grandemente con el establecimiento de zonas libres en los puertos de Mayagüez, Ponce y San Juan.

La disminución de las importaciones de Estados Unidos debida a la explotación agrícola e implantación de industrias, será compensada con el aumento de la capacidad adquisitiva, al disminuir el desempleo y mejorar la situación económica, con un aumento consiguiente en las importaciones.

TRANSPORTACION

Ley de Cabotage. De acuerdo con esta ley todos los productos que se exporten de Puerto Rico a, o se importen de Estados Unidos, tienen que ser conducidos en barcos norteamericanos.

El tipo de fletes que cargan los barcos americanos es mayor que el cargado por los barcos extranjeros; el requerimiento de la Ley de Cabotage de que se usen barcos americanos, neutraliza hasta cierto punto las ventajas del arancel para Puerto Rico, en cuanto a las ventas en Estados Unidos; es indudable que si Puerto Rico pudiese usar barcos extranjeros su comercio con las naciones extranjeras aumentaría, serían más frecuentes las escalas de barcos extranjeros y podría importar directamente muchos productos que hoy recibe reexportados de Estados Unidos, ahorrando, no solo en el flete mas bajo, sino en los gastos de desembarque y reembarque en la metrópoli.

La diferencia en fletes entre los barcos americanos y los extranjeros es considerable; efectos enlatados, por ejemplo, pagan de New York a Río de Janeiro, 15 centavos qq. por cada mil millas, Puerto Rico paga 33 cts. qq.; Colombia paga 17 cts. por mil millas por qq. de arroz, Puerto Rico paga 27 cts. qq. por mil millas; Puerto Rico tiene que pagar 37 1|2 cts. por qq. de arroz desde New York, el flete de Japón a San Francisco de California es de solo 20 cts. qq. para una distancia de 3 1|2 veces mayor o sea que Puerto Rico paga 7 veces la tarifa que paga San Francisco.

Se calcula que Puerto Rico en un año normal paga más de $10,000,000 de fletes en su comercio con Estados Unidos. Esta carga pesada e indebida debe eliminarse o conferirse al Presidente la facultad de suspender la aplicación de la Ley de Cabotage a Puerto Rico si se considera necesario para el mejoramiento económico de los habitantes de la isla.

TURISMO

Para alentar el turismo hay que procurar facilidades de trasporte rápido, frecuente y económico, emprender una campaña de publicidad haciendo conocer lo delicioso del clima de la isla, sus características físicas, sus antecedentes históricos, panoramas, estado sanitario, clubs deportivos y de veraneo y por último comodidades de los hoteles pudiendo ser el hotel Condado el primer hotel de la isla; con la ayuda Federal y con un gasto de unos $600,000 podría dársele capacidad suficiente para 200 habitaciones y combinado con los Baños de Coamo, cuyo valor terapéutico es similar a los de Warm Spring, Georgia, convertirse en el núcleo de un sistema de hoteles que abarquen toda la isla. El desarrollo del turismo contribuiría a aumentar el poder adquisitivo de los habitantes de la isla por el dinero que se gastaría localmente.

REDUCCION DE CONTRIBUCIONES

De importancia primordial para cualquier plan de rehabilitación económica que se considere es el grave problema de nuestra deuda pública y la necesidad de un rea-

juste general contributivo.

La deuda pública Insular alcanza a	$28,500,000
La deuda Municipal incluyendo $2,000,000 de cuentas a pagar, a	19,500,000
Dando un total de	$48,000,000

Los $46,000,000 en bonos y pagarés son redimibles a un tipo de $2,000,000 anuales con un cargo adicional de $2,000,000 por intereses o sea un cargo de $4,000,000 por año. Esta deuda, con excepción de algunos empréstitos temporeros redimibles con fondos generales del Gobierno Insular y bonos del riego, se redime con el producto de la contribución especial sobre la propiedad y con la contribución sobre la propiedad en lo que a los bonos municipales corresponde.

Como la agricultura tiene preponderancia sobre todas las demás actividades, el peso principal de la deuda pública tanto insular como municipal gravita sobre los agricultores.

Debido a la depresión, el contribuyente puertorriqueño ha perdido su capacidad para pagar contribuciones, alcanzando las cantidades recaudadas durante los últimos años a menos del 50% de las contribuciones impuestas.

Como todas las fuentes de ingreso son asignadas para cubrir los servicios en el año económico, al dejar de recaudar las rentas, las cuentas a pagar se van acumulando, aumentando cada año en la misma cantidad que la recaudación disminuye.

Según el informe del Auditor, del 30 de junio de 1933, las cuentas de los municipios pendientes de pago aumentaron de $868,624 a $2,752,671 en un período de cinco años.

Como resultado de esta situación, los acreedores de cuentas pendientes de pago venden estas con un descuento del 10% al 30%, y en consecuencia el costo de los servicios no ha podido razonablemente sufrir una reducción.

Los pagos de bonos, pagarés e intereses tanto del Gobierno Insular como del Municipal se han hecho a sus vencimientos cubriendo las deficiencias en la parte de la recaudación de contribuciones que pertenecen al fondo de redención, con la parte que corresponde a los fondos generales que corresponden al presupuesto, trayendo como consecuencia la constante acumulación de cuentas a pagar, llegando en muchos municipios a quedar pendientes cuentas a pagar, al terminar el año económico hasta un 20% del presupuesto.

En varios municipios han podido pagarse a su vencimiento los bonos pagarés e intereses porque el tipo de contribuciones especiales destinadas a los fondos de redención es muy excesivo comparado con las obligaciones y se ha acumulado dinero efectivo en detrimento de los contribuyentes.

Por último en caso extremo las deficiencias en los fondos de redención se cubren con los fondos generales del Tesoro Insular con sus correspondientes inconveniencias al presupuesto vigente del Gobierno Insular. Sin embargo si tenemos en cuenta que las contribuciones sobre la propiedad, que son la fuente mas importantes de ingreso para los municipios representando de un 75% a un 80% de su presupuesto total, solo representan un 4% de la cantidad total del presupuesto insular veremos que los efectos de cubrir las deficiencias de redención con los fondos generales son insignificantes.

SUGERENCIAS SOBRE EL PROBLEMA DE LA DEUDA PUBLICA DE PUERTO RICO A FIN DE REDUCIR LA CARGA CONTRIBUTIVA Y LOS DERECHOS DE RIEGO SOBRE LAS FINCAS.

La deuda municipal en bonos y pagarés alcanza, en números redondos, a $17,500,000; la deuda corriente del presupuesto a $2,000,000. El Gobierno Insular se hará cargo de estas deudas y los municipios para reembolsarle expedirán bonos redimibles bajo un plan de amortización suficientemente flexible para permitir los reajustes necesarios, preparado sobre la base de que no se impondrán contribuciones especiales adicionales durante un período de 3 años, que se considera razonable para desarrollar las medidas básicas para la reconstrucción de la agricultura.

El Gobierno Insular expedirá pagarés para atender a la deuda corriente del presupuesto calculada en $2,000,000, redimibles por series en un período de cuatro años, por lo tanto los pagos anuales de principal e intereses del total de la deuda a que tendrá que atender el Gobierno Insular alcanzarán a unos $5,000,000, que irán reduciéndose gradualmente a medida que el principal se reduzca.

Para satisfacer las obligaciones de toda la deuda se creará un fondo general de redención con las siguientes fuentes:

(a) Transferencias de los "Fondos de Depósitos" constituídos por el producto de la contribución de elaboración del azúcar durante 3 años, con un total de $4,000,000, cuyos fondos los tendrá el Gobierno Insular en fideicomiso y los desembolsos con cargo a este fondo solo podrán hacerse en forma de transferencia para sustituir cualquier rebaja en las contribuciones a los agricultores o en los derechos del Servicio de Riego.

(b) De las rentas que puedan derivarse con los derechos sobre el azúcar que se importe de Cuba para ser refinada en Puerto Rico.

(c) El producto de una contribución especial que deberá imponer el Gobierno Insular, en caso que el producto de la fuente (b) no sea suficiente.

(d) De los fondos que ha de recibir el Gobierno Insular de los bonos de redención y de reembolso de los municipios en caso que las circunstancias hagan inconveniente su cancelación.

Los bonos de redención y de reembolso de los municipios se levantarán, después del período de 3 años estipulado durante el cual no se impondrán contribuciones especiales adicionales, mediante una contribución especial si las otras fuentes del fondo general de redención fueran insu-

ficientes para el pago de principal e intereses.

Los bonos expedidos por los municipios para reembolsar al Gobierno Insular deberán cancelarse cada año, en la misma proporción que los bonos y pagarés municipales de las emisiones antiguas sean redimidas por el Gobierno Insular.

Cualquier sobrante en el "Fondo de Redención", durante cualquier año después de cubiertos los pagos de capital e intereses deberá emplearse para recoger antes de su vencimiento los bonos o pagarés que devenguen alto tipo de interés. Esta cancelación antes de vencimiento podrá hacerse de dos maneras:

(a) Usando el derecho que se reserva el pueblo para tal redención, en los casos en que se reservó dicho derecho, y

(b) Comprando en el mercado dichos valores siempre que sea posible obtenerlos.

Reducción de la contribución sobre la propiedad. El tipo total de la contribución sobre la propiedad podría reducirse considerablemente, o por lo menos podrían derogarse las contribuciones especiales actualmente en vigor para la redención de préstamos, estas fluctúan entre 1|4 del 1% y 3|4 del 1% sobre la tasación de la propiedad sujeta a contribución más, poco más de 1|3 del 1% para el Gobierno Insular. Las reducciones oscilarían entre 2|3 del 1% y 1.10%.

Los tipos actuales de la contribución para fines municipales e insulares fluctúan para las distintas localidades entre 1.85% y 2.61%, el tipo reducido podría ser de 1.20% a 1.41%; debiendo enmendarse la Ley de Ingresos para establecer tipos graduados de contribución.

La implantación de este plan contributivo traería como resultado los beneficios siguientes:

1—Los agricultores obtendrían en la forma de una reducción de contribuciones, compensaciones derivadas del impuesto sobre el azúcar.

2—La deuda pública actual que alcanza a $48,000,000 (20% de la tasación total de la isla) será rápidamente reducida.

3—Los derechos de importación sobre el azúcar de Cuba se aplicarían para reducir la deuda pública.

4—El cobro de las contribuciones sobre la propiedad resultará más efectivo.

5—Las municipalidades podrán preparar sus presupuestos sobre la base de las rentas cobradas, llevando a cabo sus transacciones en efectivo, disminuyendo el costo del funcionamiento municipal y aumentando su eficiencia, lo que dejaría resuelto el problema municipal en la isla.

6—Las cuentas municipales pendientes de pago se convertirán en instrumentos de crédito negociables ayudando a limpiar los créditos actualmente congelados.

7—La confianza pública en el Gobierno municipal será nuevamente lograda y la moral de los funcionarios y empleados será fortalecida al pagárseles sus sueldos con regularidad.

8—El Gobierno Insular no necesitará asignar fondos del presupuesto general para cubrir déficits en los fondos de amortización, con detrimento de otros servicios.

9—El problema de la deuda del Srvicio de Riego de Isabela quedará resuelto definitivamente, siendo este el de mayor importancia después del problema municipal.

Indudablemente que el plan cuya síntesis hemos expuesto habrá sido modificado en algunas de sus partes en el curso de los estudios que actualmente hace en Washington el Dr. Chardón, ya para adaptarlo a las leyes federales promulgadas con posterioridad a él, como por los cambios que puedan haber habido en las condiciones económicas del país, pero la base del plan, su fondo, el conjunto armónico de él no habrá sufrido alteración alguna, y conservará todas las ideas sustanciales contenidas en el "PLAN CHARDON".

La contribución sobre la gasolina y las vías de comunicación

OCOMPENDIO DE AUTOS PROHIBITIVOS ESTATUIDOS Y DECISIONES DE CORTES CONTRA LA DISTRACCION DE FONDOS, OBTENIDOS POR CONTRIBUCIONES SOBRE GASOLINA Y VEHICULOS DE MOTOR PARA OTROS USOS QUE LAS MEJORAS DE LAS VIAS DE COMUNICACION.

Por ROY F. BRITTON,

"Director National Highway Users Conference, Wash.,D. C. (Conferencia Nacional de Viajeros de Carreteras, Washington, D. C.).

Creyendo que son interesantes las decisiones de algunas Cortes de los Estados Unidos, sobre la oposición generalizada a que se distraigan los fondos de la contribución sobre la gasolina para otros usos que no sean la construcción y mejoras de las vías de comunicación, publicamos a continuación estas decisiones que coinciden en sostener que tal distracción es ilegal.

Dentro del período de una década, después de la inauguración del impuesto sobre la gasolina, en el Estado de

Oregón, esta forma contributiva se extendió a todos los Estados de la Unión. Desde un principio la contribución no tuvo inconvenientes en su aplicación porque prometía al motorista mejores caminos. Ella estableció lo que ha sido llamado un "círculo benigno": significaba mejores caminos, que traía como consecuencia economía en el costo de operación, más atracción hacia el uso de caminos y mayor deseo de viajar que aumentó la venta de automóviles y trajo como consecuencia natural, mayor consumo de gasolina y más fondos para caminos. Bajo todos los aspectos la perspectiva era halagadora. Esta, por supuesto, estaba basada en la premisa de que la contribución se imponía únicamente con el fin de obtener fondos para mejorar los caminos, pero en los años que acaban de pasar, se ha levantado una nube que oscurece esta feliz perspectiva.

Es un hecho que la afluencia de medidas legislativas recientes y de aquellas que están por aprobarse, que han sido ideadas para la distracción de estos fondos para otros usos que no son la de mejorar las vías de comunicación, amenaza seriamente el desarrollo del plan de caminos y echa las cargas contributivas, que deben ser pagadas por toda la comunidad sobre las espaldas de los motoristas. Puede que se necesiten fuertes baluartes y medidas constitucionales para evitarlo. Es con el fin de apuntar y encontrar estas medidas y baluartes que se lleva a cabo este estudio preliminar por el cuerpo directivo de "National Highway Users Conference" (Conferencia Nacional de Viajeros de Carreteras.)

MEDIDAS PROHIBITIVAS CONSTITUCIONALES

Por lo menos cuatro Estados se han amparado en medidas constitucionales que por no existir enmiendas, en sentido contrario, evitarán de una manera efectiva, la distracción de los fondos derivados de la contribución sobre la gaslina y vehículos de motor., en esos Estados.

El Estado de Missouri ha sido principalmente conocido como una guía prominente en su lucha contra la distracción de estos fondos. En el año 1928 se adoptó una enmienda constitucional que proveía que los fondos que se derivasen de la contribución sobre la gasolina y de las tablillas de los vehículos de motor, deberían usarse —exclusivamente— para la construcción, conservación, administración, amortización y pago de intereses de bonos de las vías de comunicación. (Artículo IV, Sección 44 A.)

En Minnesota existen dos cláusulas constitucionales que requieren, que tanto los fondos que se deriven de la contribución, como el producto derivado de las tablillas de los vehículos de motor, se dediquen al desarrollo de las vías de comunicación.

En una enmienda propuesta en el año 1923 y aprobada por el electorado en el 1924, el Estado de Minnesota introdujo una enmienda a los estatutos constitucionales que prohibía al Estado contraer deudas para obras, de mejoras internas, con ciertas enmiendas, y autorizaba la contribución de un impuesto sobre consumos de cualquier substancia, material, fluído, fuerza u otros medios o agencia dedicados al negocio, a la venta o a la producción de cualquiera o de todos los productos de uso o de utilidad, en la producción o generación de fuerza motriz o para cualesquiera vehículos que transitasen por las vías públicas del Estado, dedicándose dos terceras partes del producido de tales contribuciones al "Fondo de Carreteras Matrices" y una tercera parte para "El Fondo de Caminos y Puentes del Estado." Amparándose en los términos de esta cláusula completamente, y reforzada por la enmienda constitucional propuesta por la Legislatura en el año 1919 y aprobada por el electorado en el año 1920, se proveyó un sistema matriz de carreteras, se especificaron las rutas y se creó un fondo de reserva aplicable al producto derivado de todas las contribuciones sobre los vehículos de motor. Minnesota tiene una barrera efectiva para evitar la distracción de dichos fondos (Constitución de Minnesota, Artículos 9 y 16).

El Estado de Kansas, por medio de una enmienda constitucional propuesta por la Legislatura y aprobada por el electorado en el año 1928, proveía: "El Estado tendrá poderes para imponer contribuciones especiales para el desarrollo de caminos y carreteras, sobre los vehículos de motor y combustibles de motor" (Enmienda al Artículo 11, Sección 9). Aparece que esta enmienda constitucional tomada conjuntamente con el Artículo 11, Sección 4, "No se impondrá contribución alguna excepto en cumplimiento de una ley que especifique claramente el objeto de la misma y para cuyo fin, únicamente, será aplicada, tal contribución." Esta medida evitará la distracción de dichos fondos en ese Estado.

Un caso interesante se presenta en el Estado de Colorado. La Corte Suprema del Estado rehusó sancionar un impuesto, en adición al impuesto regular sobre el registro de vehículos de motor, que fluctuaba desde $2.00 hasta $60.00, por vehículo sobre la base de valuación y que dedicaba el producto de dicha contribución al trabajo de socorro. La Corte sostuvo que el proyecto de la Legislatura violaba la constitución del Estado en dos aspectos vitales: primero, la contribución creada por legislación de emergencia, era en todo sentido, un impuesto sobre la propiedad, y una que no era aplicable uniformemente a toda clase de substancias dentro de la jurisdicción donde se aplicaba; segundo, que la constitución prohibe, al Estado, imponer una contribución para el beneficio exclusivo de sub-divisiones del Estado, tales como condados, ciudades, pueblos, etc. (Walker v. Bedford, Tesorero del Estado, y Charles Gun, Superintendente de vehículos de motor del Estado de Colorado, Corte Suprema de Colorado, 26 P (2d) 1051).

Era tan fuerte la opinión en el Estado de Colorado, contra la distracción del producto derivado de las contribuciones sobre la gasolina y registro de vehículos de motor, que el electorado aún después de la decisión de la Corte Suprema, específicamente enmendó la constitución del Estado para prohibir la distracción de los fondos derivados

PROYECTO DE "BOULEVARD" ALREDEDOR DE LAGUNA DEL CONDADO, EN SAN JUAN, P. R.

La belleza natural que siempre ha lucido la laguna del Condado y sus contornos, y que hizo inspirar al gran poeta peruano llamando a San Juan "la ciudad encantada", será realzada grandemente de llevarse a cabo el Proyecto de Boulevard alrededor de esa laguna que ha sido planeado en el Departamento del Interior bajo la dirección del Comisionado Sr. Manuel Egozcue.

Reproducimos en estas páginas las líneas generales de este proyecto para mejor darse cuenta de su importancia.

Los contornos indefinidos y cenagosos de esa laguna srán delineados por tablestaca de concreto bastante profunda para poder hacer un dragado en toda la superficie del fondo, practicando los rellenos necesarios de dichos contornos y estableciendo una calzada asfaltada de 20 metros de ancho incluyndo aceras para peatones. Esta calzada o "Boulevrd" tendrá una longitud aproximada de 2,500 mtros y estará embellecida por una doble hilera de árboles y un alumbrado adecuado.

A intervalos convenientes, se construirán desembarcaderos con escalinatas para pequeñas lanchas, además del borde continuo que ofrecerá el tablestacado para lanchas de mayor calado. Se espera que ciertas embarcaciones como yates de turistas tengan acceso a esta laguna, y por ello se proyecta una sección "levadiza" como de 50 pies en el nuevo puente a construir para el Condado.

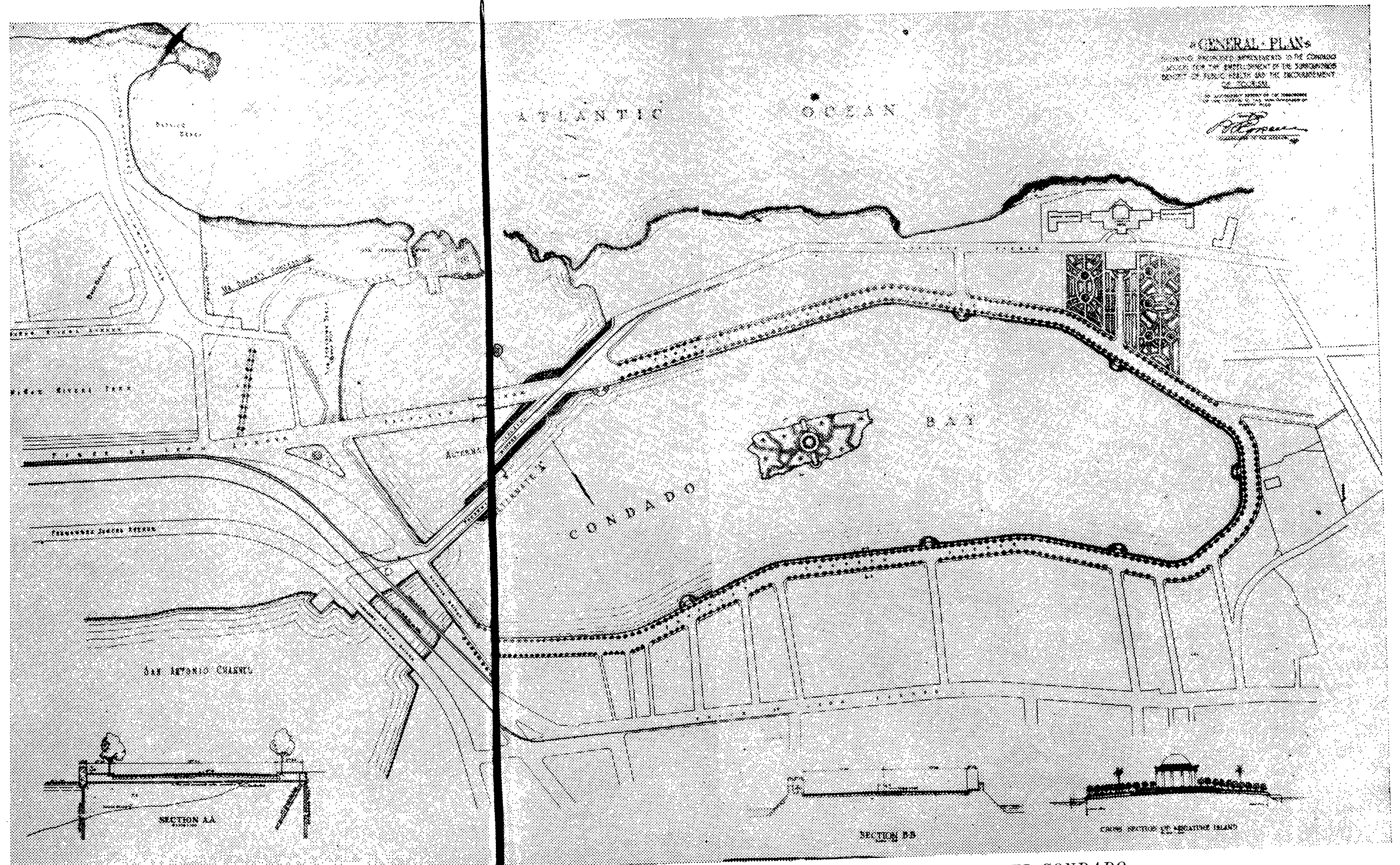
Dos soluciones o alternas se proponen para este puente. La alterna A consiste en conservar en el mismo sitio que tiene el puente actual, ensanchándolo a 20 metros y estableciendo una sección "levadiza" de 50 pies, y la alterna B que localiza dicho puente en la prolongación de la carretera principal ensanchándola, dando al puente el mismo ancho de 20 metros y la sección "levadiza" de 50 pies.

En el centro de la laguna se construirá una pequeña isla imitando los contornos de Puerto Rico y será dividida en siete secciones separadas por paseos con alamedas de árboles y en su centro se establecerá una "Pergola" para fines de recreo.

Este Proyecto se ha enlazado con el Parque Muñoz Rivera y la concesión Baker siendo el propósito que todos formen un conjunto dentro de la idea prevaleciente en Washington de tener en Puerto Rico un Parque Nacional.

Estas mejoras, una vez establecidas, harán de estos contornos uno de los sitios de mayor belleza en Puerto Rico contribuyendo además a la salud pública y a fomentar el deporte en varios aspectos. Estando tan próximo a San Juan los turistas recibirán la primera mejor impresión al desembarcar. Además el sitio se prestará para recreo debido a las muchas atracciones que allí pueden impulsarse como regata de lanchas y botes, pasa-días en la isleta, paseos en automóviles, fiestas de carnaval, noches venecianas, etc.

El Gobernador Winship que ha mostrado entusiasmo por el fomento de turismo en Puerto Rico coopera en Washington para ver que tome forma tangible este hermoso proyecto.



OBRAS QUE HAN DE E TARSE PARA EL EMBELLECIMIENTO DE LA LAGUNA DEL CONDADO

(Cortesía de "El Mundo")

por concepto de la contribución sobre deihos vehículos de motor o impuestos sobre la gasolina.

La enmienda adoptada por el Pueblo de Colorado en el mes de Noviembre de 1934, estipulaba: "En o después del día 1o. de Julio de 1935, el producto derivado dle impuesto sobre cualquier licencia, registro u otro cargo sobre la operación de cualquier vehículo de motor, al igual que el producto derivado sobre la imposición de cualquier contribución sobre combustibles, usados para la operación de los vehículos de motor, con excepción de los gastos de administración, serán dedicados exclusivamente para la construcción, conservación y superintendencia de las vías públicas de comunicación." Además de estas cuatro cláusulas constitucionales estaduales, existe actualmente una medida federal que se relaciona con la distracción de estos fondos. El Congreso hace una declaración positiva y se expresa así: "No es equitativo ni es legal imponer contribuciones sobre el tránsito de vehículos de motor, si el importe que se derive de tales impuestos, no se dedica exclusivamente a la construcción, mejoras y conservación de las vías de comunicación, y se provee que después del día 30 de Junio de 1935, la ayuda federal para la construcción de vías de comunicación será aplicable, en toda su extensión, solamente a aquellos Estados que continuen usando en las carreteras y caminos, por lo menos, el producto que actualmente se provee por ley para dichas vías de comunicación."

NOTABLE DECISION DEL ESTADO DE UTAH

Si una decisión del Estado de Utah fuera aplicada en otros Estados, muchas de las medidas de distracción de estos fondos serían inválidas. Se declaró una decisión, basada en un mandamiento judicial, solicitado por un contribuyente local, para impedir a oficiales d ela Ciudad del Lago Salado otorgar contratos para construcciones, en el cual no fueran provistas ciertas cláusulas especiales para el beneficio de los obreros desocupados de la ciudad. Los contratos requerían, entre otras cosas, que todo trabajo se hiciera por labor manual, que solamente se emplearan obreros de la localidad, y que las brigadas fueran empleadas usando el sistema rotativo, con el fin de proveer de trabajo y beneficiar a los desempleados. La ciudad anticipó que estos requisitos, de trabajo aumentarían en un 10% el costo de cada contrato. En la decisión de caso, la Corte Suprema de Utah se basó en la disposición constitucional del Artículo 4, Sección 5, que dice: "Toda suma de dinero que provenga de un empréstito hecho por el Estado o que se haga a su favor o en su nombre o el de una de sus subdivisiones legales, será usada exclusivamente para aquel fin especificado en la ley que autoriza el préstamo." La Corte sostuvo que una emisión de bonos de $600,000 que había sido autorizada hacía algunos meses, suministraba fondos para la construcción de un alcantarillado de aguas pluviales, pero en vista de las disposiciones del contrato que pedían la ejecución de las obras a mano, y el uso de brigadas alternadas, habría una emisión de bonos de aproximadamente $55,000, de la emisión total, que se dedicaría a beneficios caritativos y no a la construcción del alcantarillado. Esto, dispuso la Corte, que estaba abiertamente en contra del principio, de que el dinero no puede ser usado para otro fin que no sea aquel para el cual fué creado. La Corte sostuvo que el desembolso de los $55,000 no aumentaría en nada los méritos o el valor del alcantarillado pluvial, y que la disposición del contrato exigía este desembolso estaba allí con el único fin de aliviar la situación del desempleo. La Corte agrega además, "Si por casualidad se dispusiese que la totalidad de los $55,000 debiera ser invertida en jornales para la construcción del alcantarillado y por cuya razón no se podría arguir en honor a la verdad que había una distracción de tal suma para cualquier otro objeto que aquel para el cual se creó, el fondo, estaríamos obligados a admitir por los hechos que fué solamente un esfuerzo velado lo que nos obligaba a hacer en una forma indirecta, lo que debimos llevar a cabo directamente, a la luz de los hechos. No tenemos dificultad alguna en llegar a la conclusión que hay una verdadera distracción de dinero montante a $55,000, de un fondo que ha sido específicamente creado por la venta de bonos, para la construcción de un sistema de alcantarillado pluvial y solo con el fin de ofrecer trabajo a los desempleados. Esto no puede estar de acuerdo con lo que sanciona la ley". (Bohn v. Ciudad del Lago Salado, et al., Corte Suprema de Utah, 8 p. (2d) 591 (594)., 79 Utah 121.)

Un número de Estados tienen disposiciones constitucionales similares aplicables a estos fines, en el sentido de que no se impondrá contribución alguna excepto en cumplimiento de la ley, que expresará claramente el objeto de la misma y para cuyo fin, únicamente, serán aplicable los fondos que se deriven de la contribución.

Una lista parcial de los Estados que tienen estas disposiciones es la siguiente: (1) Arizona, Art. IX, Sec. 3; (2) Arkansas, art. XVI, Sec. 11; (3) Kansas, Art. XI, Sec. 4; (4) Carolina del Norte, Art. V, Sec. 7; (5) Dakota del Norte, Art. XI, Sec. 175; (6) Ohio, Art. VII, Sec. 5; (7) regon, Art. IX, Sec. 3; (8) Carolina del Sur, Art. X, Sec. 3; (9) Dakota del Sur, Art. VI, Sec. 8; (10) Washington, Art. VII, Sec. 5; y ((11) Wyoming, Art. XV, Sec. 13.

DECISIONES CONFIRMATORIAS

La Corte Suprema de Ohio, recientemente, reconoció la fuerza de estas disposiciones constitucionales y le dió un golpe severo a la distracción de fondos en aquel estado, cuando sostuvo que una tentativa para dedicar fondos derivados de impuestos sobre gasolina, para trabajos de ayuda de emergencia, era contraria a esta barrera constitucional. (Rogers, et al., v. Estado de Ohio, ox rol. Lucas, Corte Suprema de Ohio, Nov. 27, 1934).

En uno de estos Estados, Dakota del Sur, se han hecho varias tentativas con el fin de distraer dinero en sen-

tido contrario a esta prohibición constitucional. Una tentativa para usar los fondos derivados de la contribución sobre combustibles para motores, (esto es sobre gasolina, aceite y grasas) para dedicarlos a la construcción de una red de estaciones de aprovisionamiento de dichos combustibles, propiedad del Estado, y otra tentativa para el uso de estos fondos, para suplir alimentos o dinero con el fin de sufragar, durante el invierno los gastos de sostenimiento del ganado, propiedad de los ciudadanos, fueron declaradas inconstitucionales en vista de los hechos que la contribución sobre la gasolina había sido impuesta para el desarrollo de las vías de comunicación y esto considerado conjuntamente con la disposición constitucional, de que los fondos derivados de la contribución deben aplicarse al objeto para el cual fueron impuestas, prevenía eficazmente tal uso de la contribució nsobre la gasolina. (Véase White Eagle Oil and Refining Co. v. Gunderson, 205 N. W. 614 in re opinión de Jueces, 210 N. W. 600).

La Corte Suprema de Oklahoma, ha sostenido, con toda equidad, que las personas autorizadas para ello, pueden ser ordenadas de no distraer los fondos creados ya sea por la emisión de bonos o por medio de impuestos, para otros fines que no sean aquellos para los cuales han sido designados. La Corte dice: "Tales fondos deben ser usados para el fin que originalmente ordenó su creación y para el propósito designado." (Hickman et al., v. Board of County Commissioners of Pottawatomie County, et al., 35 P (2d) 960).

RESTRICCIONES DE LEY DE BONOS

Varias constituciones estaduales tienen disposiciones específicas que se relacionan con la mortización de bonos con cláusulas que proveen substancialmente que la apropiación de contribución para intereses y capital no será revocada ni será retrasado el pago de las contribuciones, o disminuidas, hasta tanto que el principal e intereses sean totalmente pagdos. (Minn. Art. IX, Sec. 5; Neb. Art. XI, Sec. 6, Nev. Art. IX, Sec. 3; N. D. Art. XII, Sec. 182; Wis. Art. VIII Sec. 9). Por una enmienda constitucional, en Alabama, los ingresos de los vehículos de motor se dan como garantía para la amortización del principal e intereses de cualesquiera bonos que sean emitidos para el desarrollo de las vías de comunicación del Estado. (Constitución del Estado de Alabama, Artículo XX, Enmienda XI, Sec. 1).

Cualquier distracción de los fondos que disminuya o que amenace disminuir la obligación de un contrato entre el Estado y los bonos para carreteras, u obligación de un tenedor, puede estar en contra no solamente de esta disposición constitucional, en aquellos Estados donde exista, sino que también puede estar abiertamente opuesto a principios básicos legales que se relacionan con la santidad de un contrato.

Supongamos por un momento, que un Estado está incapacitado de obrar de acuerdo con las disposiciones del contrato celebrado entre él y el gobierno federal en el cual se comprometía en cambio de ayuda federal, a la conservación de las carreteras construídas con fondos federales, ¿puede acaso esta infracción o amenaza de infracción ser usada como una base para detener la distracción de los fondos?

Es "un asunto bien sentado que un Estado no tiene más autoridad para pasar una ley que menoscabe las obligaciones de uno de sus contratos, que aquella que tendría, para pasar una ley, que perjudicara las obligaciones contraídas en los contratos celebrados entre sus ciudadanos." La Corte Suprema del Estado de Kansas sostuvo que no existían medios para dar cabida a esta idea, esto es que el Estado después de haber hecho un compromiso sagrado con el gobierno federal para efectuar un préstamo para dedicarlo al desarrollo de vías de comunicación, pudiese más tarde en cualquier otra ocasión disponer que los fondos derivados de las contribuciones sobre vehículos de motor y sus combustibles fuesen dedicados a otros usos, con el fin de perjudicar la obligaciones contraídas con el gobierno federal. La Corte sostiene que el Estado que ha celebrado un contrato con el gobierno federal, debe obrar de acuerdo con lo pactado (Boynton v. Highway Com. 32 P (2d) 493).

Una aventura del Estado de Minnesota para llevar a cabo una distracción del producto de la contribución sobre la gasolina, fué declarada en abierta violación a la constitución estadual, por el Procurador General, según su opinión emitida con fecha 23 de Febrero de 1934. Así también una transferencia municipal de $159,803.09 de impuestos sobre tablillas de vehículos de motor y gasolina para otros fines que aquellos de conservar, reparar, construir, pavimentar calles públicas y construcción de caminos municipales, fué declarada ilegal por el Juez Nelson Schwab en la Corte de Apelaciones de la ciudad de Cincinnati.

Lo expuesto es solamente una sugestión de los medios de defensa que pueden ponerse en conocimiento público para hacer frente a la marejada que tiende a distraer los fondos derivados de la contribución sobre vehículos de motor y gasolina.

(*Traducido del "Engineering News Record", de Enero 10, 1935*).

INFORME DEL NEGOCIADO DEL TIEMPO

El Jefe interino del Negociado del Tiempo informa:

La combinación más favorable para un invernazo con poco peligro de ciclones y tormentas, es cuando hay una fuerte presión atmosférica y una temperatura más baja de la normal. Puesto que estos dos elementos son de una naturaleza perseverante, repitiéndose de mes a mes en los trópicos, es posible hacer un estudio de la situación con una gran probabilidad de certeza. Por ejemplo, si encontramos que en San Juan la presión atmosférica es mayor que la normal en el mes de mayo, es muy probable que la misma situación exista en el mes de julio. Un análisis ha sido hecho de diez y seis invernazos en que se ha sufrido sólo pocas tormentas, con un promedio de dos anualmente. El período se extiende desde el año 1890 en que hubo una tormenta, hasta el 1930 en que ocurrieron dos disturbios, ambas en el mes de agosto. Otros años en que sólo hubo dos o menos tormentas, fueron 1895, 1902, 1905, 1911, 1912, 1913, 1914, 1917, 1920, 1921, 1922, 1924, 1925, y 1926. ¿Qué otras condiciones análogas existieron en estos años que permitan poder prejuzgar las probabilidades del próximo invernazo? Un exámen de la temperatura en los meses de mayo y junio, revela que en los meses que preceden al invernazo, hubo 14 de 16 casos en que la temperatura fué menor que la normal en San Juan. Una comparación con la presión de julio demuestra que en 15 de 16 casos, fué mayor que la normal. De estos hechos de historia meteorológica podemos inferir que la frecuencia de ciclones y tormentas disminuye si la temperatura es menor que la normal y la presión es excesiva.

Los cambios de temperatura de año a año dependen exclusivamente de la irradiación solar. Cuando el calor del sol es mayor que el normal, el centro de la alta presión, sobre el Atlántico del norte, tiende a moverse hacia el norte, disminuyendo en esta forma la presión en la región del Ecuador y en los trópicos. La presión en San Juan en estas condiciones, sería menor que la normal, mientras que la temperatura sería mas alta. La temperatura y la presión, como puede verse por esta exposición, son parte la una de la otra, pues mientras una sube la otra baja. Cuando la intensidad solar es menor, por alguna razón, el centro de la alta presión tiende a moverse hacia el sur, baja la temperatura y la presión sube en los trópicos y en la región del Ecuador. Generalmente hablando, tal situación prevaleció en el 1934, y si observamos la alta presión en el Continente durante el pasado invierno, podemos notar que la parte sur de los Estados Unidos fué dominada frecuentemente por el centro de la alta presión, resultando en una temperatura anormalmente fría para la región.

Estamos interesados de manera general en las perspectivas para la sección del este del Caribe, pero en particular en lo que Puerto Rico puede esperar durante este invernazo. Observando los records durante un período de treinta y seis años, 1899 a 1934, encontramos que Puerto Rico ha tenido una frecuencia de un cinco por ciento en ciclones y tormentas que han cubierto todo el territorio de la isla, mientras que en un veinte por ciento de este período los disturbios afectaron a ciertas partes de la isla sin tocar la isla en su totalidad, y finalmente en un cuarenta por ciento de tormentas de tipo moderado que causaron fuertes lluvias pero muy pocos daños. En ninguno de los años indicados, en que la presión fué alta y la temperatura baja, tocó la isla un disturbio de gran intensidad. En cinco años sólo una tormenta de la tercera clase ocurrió, y todos los disturbios, de intensidad moderada, pasaron muy lejos de la isla para causar daño alguno.

En lo que respecta al presente invernazo, podemos estar alentados por el hecho de que la temperatura ha sido menor que la normal durante mayo y junio, y que la presión fué mayor que la normal en mayo y aproximadamente normal en junio. Puesto que la presión en mayo tenderá a repetirse nuevamente en julio, como hemos visto, hay una gran probabilidad de que habrá un exceso de presión durante las próximas cinco o seis semanas. Si hemos de basarnos en los hechos, hemos de presumir que existe una probabilidad de 4 a 1 de que no ocurren disturbios al este del Caribe. En cuanto a Puerto Rico la probabilidad sería de 2 a 1, de que la isla estará libre de ciclones y tormentas este año. Así, con la presión mayor que la normal en San Juan durante el mes de julio, el Caribe deberá tener un invernazo tranquilo y Puerto Rico estar libre de tormentas, pero con la probabilidad la mitad de favorable en lo que se refiere a la isla.

C. L. RAY

The magnetite deposit near Humacao, Puerto Rico

The exploratory work recently done on the Humacao magnetite is inadequate even for a rough estimate of the available tonnage. The tunnels made in 1899 are choked with debris, and only one remains open far enough for the ore to be observed in place. According to the incomplete records of the work done 35 years ago, the three tunnels at an elevation of 300 to 400 ft. penetrated ore at distances of 20 to 30 ft. from the surface, and one of them was extended 90 ft. through magnetite before work was stopped. A fourth tunnle, 80 ft. below the ridge crest, is reported to have gone through the hill from the north to the south side in ore, but the ridge is narrow at this elevation and the opening need not have been very long. Along the strike of deposit, ore has been traced for a distance of 2000 ft., but nothing is known regarding its width, depth or quality, except in the area prospected in 1899. Even for this limited acreage the informaion. can not be deemed sufficient for a reliable opinion.

Geographically and topographically the deposit is favorably situated for exploitation, and the abandoned workings show that intelligent use was made of these factors. The moderate to steep northern slope of the ridge invites the liberal use of gravity in handling the ore, and it is probable that the overburden is thin enough to permit open cut mining, should development prove economically feasible. The ridge lies, moreover, at the edge of Humacao alluvial plain, which is threaded with a network of private and public roads; and cane railroads, radaiting from Central Ejemplo, are near at hand. A spur more than 2000 ft. long would connect the orebody with the main line of trackage, which runs from the sugar central to the port of Humacao, barely 6 miles to the east and north.

In itself, the Humacao magnetite deposit probably deserves litle commercial consideration, but it seesms to merit some study as a minning prospect because of the proximity of the nontitaniferous deposits in the contact zone that stretches from Las Piedras almost to Caguas. No one of the orebodies in this section of Puerto iRco is large enough to attract the investment necessary for large-scale mining operations; the aggregate of deposits, on the other hand, warrants thorough exploratoin, and the Humacao magnetite constitutes but one of the units to be considered among the problems of utilization. Although titanium is present in excess of the desirable minimum, it may prove feasible and economical to reduce the percentage by dilution with the nontitaniferous contact ores. Another possibility is suggested by the petrographic analysis of the ore: Much of the titania occurs in the form of ilmenite, which, because of its relatively coarse grain, manner of distribution, and moderate quantity, may be reduced, but not eliminaed, by magnetic separation.

Further study of the prospect is desirable. A careful magnetic survey to determine the extent of th orebody, some judicious drilling to obtain estimate of tonnage, together with detailed petrographic analyses of selected samples and actual mill-run tests seem to be warranted from the results of the preliminary examination.

---

16 C. R. Fettke: Reference of footnote 7, 184—194.

17 C. R. Fettke: Magnetite Deposits of Eastern Porto Rico. *Trans.* A. I. M. E. (1924) 70, 1024—1042.

18 H. A. Meyerhoff and I. F. Smith: Reference of footnote 15, 317.

19 H. A. Meyerhoff: Reference of footnote 6, 705—706.

20 K. von Raumer: Das Gebirge Nieder-Schlesiens, der Grafschaft Glatz und eines Theils von Bohmen und der Ober-Lausitz, 40. Berlin, 1819.

21 J. W. Judd: On the Tertiary and Older Peridotites of Scotland. *Quarterly Jnl.* Geol. Soc. (London) (1885) 41, 383.

22—F. W. Hutton: On a Hornblende-Biotite Rock from Dusky Sound, New Zealand. *Quarterly Jnl.* Geol. Soc. (London) 1888) 44, 746.

23 J. A. Bancrcft: Geology of the Coast and Islands between the Strait of Georgia and Queen Charlotte Sound, B. C. Canadian Dept. Mines *Mem.* 23 (1913) 97.

24 C. Chelius: Referred to by H. Rosenbusch: Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine, 2, 333, 1907.

25 G. H. Williams: Peridotites near Peekskill, N. Y. *Amer. Jnl. S.* (1886) (3) 31, 32, 38.

26 W. H. Hobbs: On Two New Occurrences of the "Cortlandt Series" of Rocks within the State of Connecticut. *Festschrift von Harry Rosenbusch* (1906) 25—48, 34, 40, 45.

27 G. S. Rogers: Geology of the Cortlandt Series and Its Emery Deposits. *Ann.* N. Y. Acad. Sci. (1911) 21, 11—86.

28 H. Rosenbusch (E. A. Wülfing and O. Mügge): Mikroskopische Physiographie der Mineralien and Gesteins, 531. 1926.

29 F. Zirkel: Die Mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. 1886.

30 A. Cathrein: Uber die Hornblende von Roda. *Ztsch. f. Kryst. u. Min.* (1887) 9, 9.

31 F. F. Osborne: Certain Magmatic Titaniferous Iron Ores and Their Origin, II. *Econ. Geol.* (1928) 23, 906.

32 U. S. Geol. Survey *Prof. Paper* 99 (1917) 76, 98, 104, 162, 244, 750, 936, 948, 950, 956, 958, 974.

33 A. Johannsen; Petrologic Abstract and Reviews, *Jnl. Geol*, (1926) 34, 841.

GEOLOGIA DE PUERTO RICO

Por HOWARD A. MEYERHOFF

CAPITULO II.

EL DESARROLLO GEOLOGICO DE LAS GRANDES ANTILLAS

EL PRINCIPIO GEOLOGICO DE LA REGION ANTILLANA

El principio de la historia geológica de la región del Caribe es desconocido; y al presente hay alguna duda acerca de la existencia de rocas formadas antes de la era Mesozoica. Es obvio, desde luego, que algo debió haber ocurrido en la región Antillana durante las tres eras precedentes de los tiempos geológicos; pero qué sucesos ocurrieron son a lo mejor una comjetura. Carlos Schuchert, en su breve "Historia Geológica de la Reigón Antillana", ha aventurado una opinión respecto a la historia diastrófica que va tan lejos que llega a la era Proterozoica; y él, junto con otros autores, ha considerado la región del Caribe como uno de los núcleos de tierra permanente del hemisferio Americano; pero esta es una hipótesis que no puede ser directamente probada.

Muy recientemente el geólogo inglés, C. A. Matley, ha informado el descubrmiiento de rocas metamórficas antiguas en el Distrito de Kingston, en Jamaica. Seguramente los estratos Mesozoicos, en las Indias Occidentales, están depositados sobre un cimiento mas antiguo, y es de esperar que Matley al fin los ha revelado de manera decisiva. El ha sinembargo, revisado la literatura geológica que trata de las rocas de las otras islas de las Grandes Antillas y expresa la convicción de que las rocas mas antiguas están presentes en todas ellas. Desgraciadamente él está demasiado entusiasmado en la presentación de su caso ,y sus argumentos son débiles cuando se aplican a Puerto Rico y las Islas Vírgenes, a pesar del apoyo que les dá K. W. Earle, cuyo trabajo en las Islas Vírgenes Inglesas, le llevó a penar que alguno de los materiales que han sufrido mayor metamorfismo son de edad anterior a la era Mesozoica. Earle está equivocado, porque toda la evidencia indica que ninguna de las rocas de las Islas Vírgenes y de Puerto Rico puede ser asignada a un sistema geológico anterior al Cretáceo Superior. En Jamaica la opinión de Matley está probablemente mejor fundada; pero su empeño en aplicarla sin discrímen mas allá del área que él ha estudiado debe ser considerada sospechosa.

En un tiempo ú otro se han reportado, de cada una de las Grandes Antillas, rocas antiguas; pero la prueba definitiva de su antigüedad ha sido rara vez obtenida. Es muy probable que futuras investigaciones puedan encontrar que algunas de las rocas metamórficas conocidas de las islas de Pinos y Oriente, Cuba; de Jamaica; Haití y Santo Domingo; descansan en formaciones anteriores al Mesozoico; pero aún si esto fuera posible, los detalles de la historia antigua, de las regiones del Caribe no sería mas clara. En casi todos los aspectos importantes, el desarrollo del pre-Mesozoico está destinado a permanecer en el misterio.

HISTORIA DEL PERIODO MESOZOICO

En esta materia, los principios del record Mesozoico están ocultos. Aparentemente la plataforma se formó para el desarrollo geológico de la región al principio de la era, cuando la depresión del Atlántico, el Golfo de Méjico, y el Mar Caribe, asumieron formas reconocibles. Este acontecimiento parece haber repercutido en las perturbaciones de las Palisadas que cerraron el período Triasico, pues las rocas mas antiguas en la región Antillana, fueron depositadas en los principios del Jurásico. El área de las rocas Jurásicas es relativamente pequeña en Pinar del Río, provincia del occidente de Cuba, no muy al Norte del pueblo de Viñales, donde las rocas son calizas que contienen una pequeña fauna diagnóstica de ammonites. Aparentemente fueron depositados como fango calcáreo en un mar poco profundo, cuya amplia extensión parece estar indicada rudamente por la presencia de lechos Jurásicos semejantes, al Norte de Méjico y en el occidente de Texas. En esta distribución podemos reconocer los crudos contornos de un Golfo de Méjico extenso. Tan fragmentario es el registro Jurásico, sinembargo, que poco más puede añadirse a estas generalizaciones.

En el occidente de Cuba los estratos parecen dsecansar de modo inconforme bajo las calizas de la edad del Cretáceo Superior; y los pocos cientos de pies de sedimentos Jurásicos expuestos, no dan indicios de los acontecimientos que precedieron a su formación, y solo dan una ligera idea de los que siguieron inmediatamente. Desde luego la mayor parte de la Historia del Mesozóico en la región Antillana se hizo en el período Cretáceo, y hasta los tiempos presentes, pruebas paleontológicas definidas han sido encontradas solamente para el Cretáceo Superior. En Haití, Woodring, ha descrito algunas rocas volcánicas que descansan bajo sedimentos conocidos del Cretáceo Superior al Cretáceo Inferior, o Comanche, y parece hay allí buenas razones para creer que son por lo menos tan antiguas. Algunos de los estratos mas antiguos, en la parte central de Puerto Rico, han sido referidos también al Comanche; pero estudios recientes han probado definitivamente que pertenecen por su edad al Cretáceo Superior. De ninguna otra isla han sido rpeortados estratos de Cretáceo Inferior,

La ausencia o la presencia positiva de las rocas del Cretáceo Inferior en las Indias Occidentales es un problema digno de mas investigación. Rocas fueron depositadas durante este período en todas las islas que bordean el Mar Caribe y el Golfo de Méjico. Si se probara que faltan en las islas de las Antillas su ausencia exije explicación. Vaughan, y otros geólogos creen que las rocas Jurásicas de Pinar del Río descansan con una pronunciada inconformidad bajo los estratos del Cretáceo Superior; y, si esto es verdad, parecería que ocurrieron plegamientos al final del Jurásico y que la erosión siguió durante el Comanche. El que esto escribe debe confesar, sinembargo, que él no encontró en las estructuras de las rocas Jurásicas del oeste de Cuba, prueba convincente de un movimiento orogénico de esta magnitud. Su visita a la región fué corta; y puede ser que caracteres mas conclusivos, presentes en otra parte del distrito no fueran vistos. De todas maneras, el problema subsiste, y ocupará la atención de los geólogos que están tratando de aclarar la historia Mesozoica de las Indias Occidentales.

Los acontecimientos del período del Cretáceo Superior están casi completamente registrados, apesar del hecho de que sus comienzos están envueltos en el misterio. Las Islas Antillanas en toda su longitud y ancho presentan un record de actividad volcánica intermitente, unas veces violenta, otras mas quieta; y en los intervalos de tranquilidad tuvieron lugar la sedimentación marina. En algunas localidades la sedimentación parece haber dominado durante todo el período; y en el oeste y centro de Cuba una cantidad comparativamente pequeña de material volcánico se encuentra en las secciones de rocas. La actividad volcánica parece haber sido mas vigorosa al este hacia Puerto Rico, donde el 80% o más, de las rocas del Cretáceo Superior son de origen volcánico.

Es difícil restaurar muchos elementos en el sitio que ocupa el Cretáceo Superior. No se sabe si la región Antillana consistía de una simple masa compacta de tierra, algo mas larga que la total expansión de las islas actuales, o si la región era una de islas volcánicas aisladas o islas agrupadas, que fueron uniéndose lentamente por la acumulación, de detritos volcánicos y material sedimentario, en sus flancos. A juzgar por las rocas registradas de Puerto Rico, los volcanes se hicieron menos violentos al final del período; pero la sucesión de espesas corrientes de lava y productos volcánicos fragmentarios dió lugar a estratos arcillosos y depósitos calcáreos, algunos de los cuales son moderadamente fosilíferos.

El cierre del período del Cretáceo Superior fué señalado por una violencia volcánica mayor que ninguna de las que la precedieron. Las nuevas rocas formadas fueron agitadas por un movimiento orogénico de gran magnitud y plegadas, formando montañas de considerable altura. Es raro, en verdad, encontrar algunas de las rocas del Cretáceo Superior en su posición horizontal original, excepto cuando ellas descansan sobre una depresión de un extenso pliegue que inicialmente los llevaba hacia arriba hasta lo alto de un lomo alargado. Nuevas complicaciones fueron añadidas a los movimientos orogénicos, por la invasión de grandes masas de materia fundida venida de abajo. Estos depósitos de roca líquida al levantarse atravesaban los estratos plegados y cambiaban profundamente

A CRETACEOUS LAVA FLOW

This lava sheet, exposed on one of the islands in Saint Thomas harbor, exhibits the characteristic columnar jointing of volcanic sheets.

sus estructuras y su composición química.

SEDIMENTS FOLDED IN THE ANTILLEAN REVOLUTION
The fracture and folding of these strata, in the western part of the Sierra Maestra, Oriente Province, Cuba, is typical of the deformation which occurred at this time through the entire length of the Greater Antilles.

La región de las Indias Occidentales no fué la única parte de la tierra afectada por profundas perturbaciones en estos tiempos; pues encontramos en muchas partes del mundo contemporáneo, la elevación y depresión del suelo, que origina la formación de montañas, y la actividad ignea. En la América del Norte continental fueron formadas las Montañas Rocosas al final del Cretáceo; y los geólogos Americanos han dado el nombre a este suceso de Revolución de las Montañas Rocosas, o Revolución del Laramie (de las Montañas Laramie al Suroste de Wyoming). En las Indias Occidentales, la perturbación fué tan completamente diferente e independiente en carácter que parece deseable darle un nuevo nombre, y aquí se propone el nombre de Revolución Antillana.

DESARROLLO CENOZOICO

En la primera parte del Período Terciario, las Grandes Antillas parece que eran cadenas de montañas irregulares, y tal vez fracturadas, levantándose sobre las aguas del Caribe. Es posible que todas las distintas islas, que ahora la componen, formaran entonces una sola masa de terreno; y, en todo caso, es cierto que las areas de terreno post-Cretáceo eran mas extensas y tenían distinta figura que las islas actuales. En su mayor parte, las cadenas de montañas formadas por las rocas antiguas, en cada isla, cortan diagonalmente los ejes de la isla; y en su relación muestran solamente una coneccíón casual con la forma actual de las islas. En Puerto Rico, por ejemplo, las rocas mas antiguas se dirigen, generalmente, de noroeste a sudeste; no obstante estar el eje mayor de la isla dirigido de este a oeste. En Cuba la mayor parte de las rocas del Cretáceo Superior se dirigen de este a oeste y no están en conformidad con el contorno arqueado de la isla. Aunque los ejes de las montañas no ncesitan necesariamente conformarse con la figura de la región que ocupan, en las Indias Occidentales varias cadenas de montañas están truncadas en la línea de costa e indican claramente que se extendían mucho más allá en el período de su formación. Se ve que no están relacionadas con el contorno actual de las islas.

Aunque se puede llegar con toda seguridad a la conclusión de que la masa de terreno de las Indias Occidentales tenían forma diferente en los comienzos del Terciario, no hay una buena razón para creer que las distintas islas estuvieron unidas formando un solo núcleo. Esta posibilidad, sugerida en párrafo anterior, es un punto de vista que está generalmente adoptado por los geólogos; pero la distribución de los sedimentos Terciarios, geográfica y estratigráficamente, indican que las montañas post-Cretáceas fueron estructuras ondulantes; levantándose en altos picos en algunos lugares, y hundiéndose, en otros, en amplias cuencas. En efecto, es posible que algunos de los canales que ahora separan las distintas islas comenzaran a formarse en aquel tiempo. Es bueno por consiguiente tener en mente las dos posibilidades mas o menos contradictorias. Ciertamente los hechos ofrecen a lo mejor un apoyo dudoso a la creencia en un núcleo de terreno permanente en la Región del Caribe. A causa de las ondulaciones y de las irregularidades en las montañas Antillanas, los acontecimientos de principio del Terciario son claramente diferentes en las varias islas. En algunas de ellas las depresiones estructurales han recibido sedimentos eocenos. En todas partes la deposición Terciaria no empezó hasta el Oligoceno. Los movimientos de la tierra continuaron, sinembargo, y últimamente sumergieron bajo el nivel del mar extensas secciones de todas las islas de las Grandes Antillas. En Puerto Rico las márgenes de la isla fueron así sumergidas, y recibieron los espesos depósitos de caliza que afloran tan conspícuamente, especialmente a lo largo de la costa Norte. En Jamaica y Haití, los mares Terciarios penetraron lejos en el interior y aún convirtieron en destacadas islas elementos no reducidos de montañas Cretáceas. En Cuba, comparativamente pocas áreas escaparon

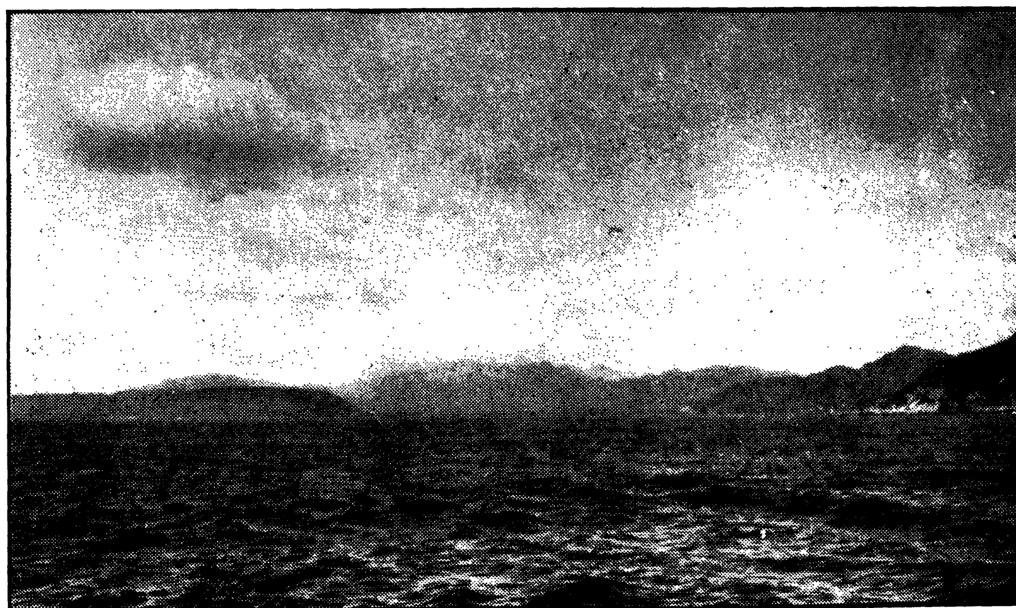
de la inundación, y una cubierta de caliza Terciaria se encuentra aún en muchas partes de la isla, por ejemplo en Camagüey y Santa Clara.

Casi todos los depósitos Terciarios son calizas, y parece que han sido depositadas en superficies desiguales de moderado relieve, aún en aquellos lugares donde la sedimentación no ocurrió hasta el Oligoceno. Generalmente una invasión del mar está precedida por la acción de las olas y es lógico esperar que los sedimentos Terciarios descansen sobre superficies suaves en gradación producida por la erosión de las olas. Pero este no es el caso en las Indias Occidentales. En muchas localidades los depósitos Terciarios se encuentran descansando sobre superficies montañosas, de las cuales la capa original de residuos de suelos no ha sido completamente separada. En ningún lugar está este hecho mejor ilustrado que en el Valle de Arecibo en Puerto Rico; y una porción de ilustraciones igualmente buenas, aunque menos accesibles, pueden escogerse. El carácter de la superficie bajo el Terciario demuestra claramente que las montañas Antillanas han sido reducidas a montañas onduladas de moderada elevación; siendo antes de altos y puntiagudos picos; pero hay poca evidencia, si es que existe alguna, de aplanación fluvial o marina. Este hecho es sorprendente; porque durante el tiempo que ha transcurrido, desde que las calizas Terciarias se acumularon, la aplanación fluvial ha ocurrido dos veces, y todas las islas parece que han sufrido un tercer ciclo de erosión. Parece probable que los comienzos del Terciario fué un período intenso de levantamiento y hundimiento de continentes y formación de montañas, durante el cual los movimientos de la tierra tuvieron lugar en períodos muy próximos y la erosión efectiva hacia un sólo bajo nivel fué imposible.

La naturaleza de los sedimentos Terciarios ha sido ya indicada. Fueron principalmente calcáreos; y los fósiles que contienen en abundancia sugieren rápida acumulación en mares tropicales poco profundos. Las calizas presentan muchas variedades: las hay del tipo de acantilados, calizas conchiferas, y muchas variedades fragmentarias; y en algunas localidades hay evidencia de una cantidad moderada de precipitación inorgánica. No faltan los sedimentos clásicos; pero forman un porciento pequeño del total.

Puede observarse un cierto ritmo en la expansión del Terciario en las Indias Occidentales. Las áreas ocupadas por los depósitos del Eoceno son muy restringidas, y las rocas de esta época están limitadas a Jamaica, parte de Haití, y al occidente de Cuba. La sumerción fué mas extendida en el Oligoceno, en el cual aguas poco profundas cubrían porciones de todas las islas de las Grandes Antillas. La contracción de los mares ocurrió en el Mioceno, cuando el último de la serie de los depósitos de las llanuras de costas fué sumergido.

Hacia la mitad o la última parte de la Epoca Miocena, cesaron los depósitos regionales, y toda el área del Caribe sufrió su segundo mayor período de formación de montañas. Las antiguas rocas Mesozoicas fueron moderadamente deformadas otra vez, y los estratos Terciarios que descansan sobre ellas recibieron la estructura que presentan hoy. En algunas partes de las Antillas, entre ellas Puerto Rico, la deformación fué muy ligera; en otras partes, por el contrario, fué pronunciada. A lo largo de la



THE SIERRA MAESTRA, CUBA.

This mountain range, stretching along the enti e southern coast of Oriente, bears the scars of two mountain-making movements. The elevations which form the skyline are composed of highly folded pre-Tertiary strata and igneous rocks; the flat-topped ridge partly enclosing the bay on the left is composed of Tertiary limestone which has been tilted upward toward the higher ranges of older rocks at an angle approximating 45 degrees.

Costa Sur del Oriente en la parte este de Cuba, las calizas Terciarias de los flancos de la Sierra Maestra pueden verse sumergiéndose en las profundidades de la Garganta de Bartlett, inclinada, en muchos lugares, bajo un ángulo de 45o. Las líneas de plegamiento rara vez coinciden

(Aquí va la figura 4)

con los ejes de las montañas de la Revolución Antillana; y, como resultado, la orientación de los estratos Terciarios y Cretáceos son moderadamente o completamente discordante en cada una de las islas. Fueron las perturbaciones del Mioceno las que dieron al área del Caribe las mas importantes líneas estructurales que la caracterizan hoy.

La última parte del Período Terciario fué dominantemente un período de erosión, acompañado de temblores de tierra de considerable magnitud. Los levantamientos que ocurrieron, durante el Mioceno, fueron seguidos de un ciclo de rápida erosión; y un segundo ciclo parece haber empezado, en todas las islas de las Antillas, por un levantamiento qu se extendió por las tierras continentales, aproximadamente al principio de la Epoca Pliocena.

El Terciario terminó con una mas profunda perturbación, que no ha cesado todavía enteramente. Levantamientos diferenciales tuvieron lugar alrededor de todo el borde del Caribe; y la cuenca del Caribe parece haber aumentado de profundidad. Abriéronse grietas en la parte noroeste de su suelo; y las líneas principales de la actual topografía submarina de las islas fueron definitivamente establecidas. Los movimientos fueron lentos y acumulativos, y parece probable que continuaron con pequeñas interrupciones durante el 1,500,000 años del Pleistoceno. El movimiento no tuvo lugar al mismo tiempo en todas las partes del área afectada; porque en algunas localidades ocurrieron cambios estructurales por un período de corta duración, mientras en otras partes los cambios estructurales no comenzaron hasta el principio de la era actual. En todas partes, sinembargo, ocurrieron los fenómenos de levantamiento y hundimiento de terrenos; y en general se desarrollaron en grande escala. Puerto Rico, por ejemplo, fué elevado a gran altura y ondulado, sus límites al norte y al sur fueron acantilados, y apesar de que los movimientos parecen aproximarse a su fin, cambios recientes en la posición de la línea de costa demuestran que no han cesado completamente. Naturalmente cuando grandes masas de tierra sufren levantamientos las oportunidades de sedimentación son muy limitadas. No es sorprendente, por lo tanto, saber que hay muy pocos depósitos del final del Mioceno y casi ninguno del Plioceno en las Antillas. Geológicamente el tiempo comprendido en estas dos épocas se caracteriza por la remoción de material antiguo, antes que por la deposición de nuevo material. Sin género de duda algunos depósitos locales se formaron en los valles entre montañas y a lo largo de las secciones bajas de la costa; pero levantamientos posteriores expusieron estos sedimentos a los ataques de la erosión y han sido destruídos de una manera conistente.

En la actualidad se están formando, en crecido número, depósitos sedimentarios locales. Deltas y valles de aluvión; depósitos en las agunas y en otros lugares donde el agua del mar tiene poca profundidad; dunas y abanicos aluviales; se han desarrollado donde quiera que las condiciones locales han favorecido su formación. En contraste con la caliza del Terciario primitivo y medio, y con las rocas mas antiguas de la edad del Cretáceo Superior, estos sedimentos Pleistocenos y recientes tienen un área de extensión limitada, y no forman espesa capa sobre grandes extensiones, en ninguna de las islas. En las Antillas Menores se observan fenómenos locales bastante claros. Hay volcanes, bastante antiguos que hace mucho tiempo están en reposo y han dado señales de comenzar un nuevo ciclo eruptivo. En sus explosiones esporádicas, y en la pacífica acumulación de rocas calcáreas en sus márgenes, encontramos una serie de condiciones, que son reminicencia de acontecimientos ocurridos durante los tiempos del Cretáceo Superior. En este sector del arco de las Antillas la historia geológica parece terminar casi como empezó en el sector mucho mayor, del oeste. Es esta una coincidencia afortunada; porque permite al geólogo visualizar las condiciones y hechos del último período Mezosoico, en las Grandes Antillas.

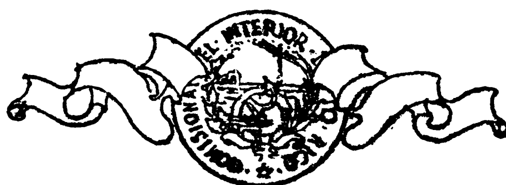
La Historia del Período Cuaternario, en el Caribe, es paralela a desarrollos similares en muchas otras partes del Mundo. Han ocurrido levantamientos en la mayor parte de los Continentes y la erosión ha cortado profundamente sus elevadas montañas. En efecto, se cree que la profundidad de los cambios, en las faces superficiales de la Tierra, ha sido en parte responsable de la extensión de los mares de hielo, en los Continentes, durante el Período Pleistoceno. Las lenguas de hielo nunca penetraron en las Antillas; pero su litoral fué afectado por la oscilación del nivel del mar, causado por la formación y el derretimiento de las capas de hielo e nEuropa y la América del Norte.

Aunque dijimos antes que los movimientos de formación de montañas del Cuaternario, parecían acercarse a un fin, los geólogos no pueden asegurar que se ha llegado a una condición final de estabilidad, en la región del Caribe Por el contrario, los numerosos temblores de tierra, las muy recientes diferencias en la elevación y depresión de las líneas de costas, la actividad volcánica y muchos otros sucesos, muestran que las Grandes y Pequeñas Antillas descansan en una faja de marcada actividad geológica; y que los cambios en el futuro serán tan numerosos y grandes como en el pasado. El geólogo se desvía de su campo de interpretar el pasado, cuando trata de profetizar el futuro; pero, en la región del Caribe, los signos son tan claros que las profecías se pueden basar sobre sólidos cimientos científicos y no en la inspiración divina.

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

Camino "Palo Seco", de Cataño.

Agosto, 1935



Año XII Número VIII

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Director:

RAMON GANDIA CORDOVA

AÑO XII — AGOSTO DE 1935. — No. VIII.

SUMARIO

ORDINANCE AUTHORIZING, IMPOSING AND LEVYING A SURCHARGE OR ADDITIONAL TAX OF TEN HUNDREDTHS (.10%) OF ONE PER CENT ON THE TAXABLE PROPERTY WITHIN THE MUNICIPALITY OF PONCE, P. R. FOR SUCH YEARS AND YIELD SUCH AMOUNTS AS MAY BE NECESSARY UNTIL THE TOTAL REDEMPTION OF A LOAN OF $576,000.00 AND INTEREST THEREON.

WHEREAS, pursuant to section 46, Par. "C" of Act No. 53, laws of Puerto Rico, 1928 approved April 28, 1928, amended by Act No. 98, Laws of Puerto Rico, 1931 approved May 15, 1931, the Municipal Assemblies of Puerto Rico are empowered to levy charge or additional tax on the taxable property of the Municipality.

WHEREAS, pursuant to this legal provision the proceeds of such surcharge or additional tax may be applied or devoted to any purposes determined by said section 46 Par. "C" above mentioned and among which is the redemption of loans theretofore contracted with interest thereon for public works or improvements including water works, market places and paving of streets;

WHEREAS, the Municipality of Ponce has resolved to contract a loan of $576,000.00 for various public improvements in the water supply system, certain streets and market place;

WHEREAS, the Municipality of Ponce will have to make use of the authority conferred by section 46 Par. "C" Act. No. 53 as amended, in order to make the public improvements mentioned by redeeming such loan of $576,000.00 by devoting and applying to such purposes a surcharge on regular taxes or on the taxable real and personal property of such Municipality;

NOW, THEREFORE, BE IT ORDAINED BY THE MUNICIPAL ASSEMBLY OF PONCE, P. R.

Section 1.—That for the fiscal year 1936-37 and successively thereafter until the fiscal year 1966-67, inclusive in addition to taxes heretofore levied, a surcharge or additional tax of ten hundredths (.10%) of one percent is hereby levied on the assessed value of all the taxable real and personal property within the municipality of Ponce, P. R., pursuant to assessment made or to be made by the Treasurer of Puerto Rico, provided that such surcharge or additional tax need not be levied in any year in an amount which will yield proceeds after deducting costs of colection and reasonably estimated tax delinquencies in excess of the amount of the principal and interest becoming due and payable in such year on the bonds for the payment of which this additional tax is to be levied and devoted pursuant to *Section 2 of this Ordinance;* provided further, that the amount, of such surcharge or additional tax required to be levied in any year may be correspondingly reduced by the amounts, if any, appropriated from the existing moneys of the Municipality of Ponce derived from the general fund or moneys collected from the rent of space in the Public Market, which moneys from rent should increase no less than $6,000.00 a year because of the additional floor space that will be added to the Market as part of the improvements to the Public payable on such bonds in such year.

Section 2.—That the proceeds of this surcharge or additional tax shall be applied and devoted to the payment of the principal and interest of an issue of bonds dated July 1st. 1935. for a loan of $576,000.00 to be expended, together with the sum of $471,272.72 to be derived from other sources, pursuant to a municipal ordinance and for the following purpose:

(a)	Preliminary expenses (no charge from consulting engineers)		$0,000,000.00
(b)	Cost of land, rights of way, easements		4,000.00
(c)	Construction Cost:		
1.	Improvements to water supply system	$500,000.00	
2.	Street building program and improvements to storm water sewers	352,000.00	
3.	Improvements to the public market place	60,000.00	
4.	Contingencies, 3% of total....	27,360.00	
	Total construction cost		939,360.00
(d)	Engineering, architectural and other fees for technical service 2 1|2% of total construction cost		23,381.00
	Legal, administrative and overheads costs to be financed from the proceeds of a loan by the Municipality of Ponce and other sources, including engineering superintendence figured at 6% of total construction cost		56,361.00
(f)	Interest during construction		24,170.72
	TOTAL		$1,047,272.72

Section 3.—That any surplus remaining for the proceeds of the said additional tax in any fiscal year shall remain on deposit with the Treasurer of Puerto Rico to be applied to the redemption of capital and interest on the said bonds in succeeding years, provided, that before maturity of the last installment of the said loan, the said additional tax shall have produced sufficient to pay the same in full, or there shall be held as a trust fund by the Treasurer of Puerto Rico for the purpose of paying such loan, a sufficient fund to pay the same in full, then said tax shall cease to be collected from and after the next ensuing fiscal year.

Any surplus remaining after completion of the funds for the total redemption of the loan, with interest thereon, may be applied to other purpose with the approval of the President of the United States, pursuant to the Organic Act of Puerto Rico.

Section 4.—That five certified copies of this Ordinance shall be transmitted to the Executive Council of Puerto Rico for approval in accordance with law.

Section 5.—That this Ordinance will take effect once signed by the Mayor, after publication according to law, upon approval thereof by the Executive Council of Puerto Rico.

Section 6.—The provisions of this Ordinance are hereby declared to be distinct and separable. If any section, paragraph, sentence or clause hereof shall be found by a Court of competent jurisdiction to be invalid, the decision of such court shall not affect the validity of any other section, paragraph, sentence or clause.

Section 7.—That any Ordinance or part of Ordinance in conflict herewith is hereby repealed.

I Rafael L. Piris, Municipal Secretary of Ponce, P. R. Certify: That the foregoing is a true and correct copy of the Ordinance adopted by the Municipal Assembly of Ponce, P. R. at the special meeting held on the 5th day of July, 1935, by the unanimous votes of the eleven assemblymen present thereat and signed by the Mayor of Ponce, P. R. the 8th day of the same month and year and I give same to be published according to law in "El Mundo" of San Juan, P. R.

IN WITNESS WHEREOF, I have hereunto set my hand and affixed the seal of the Municipality of Ponce, P. R., on this 13th day of July, 1935.

RAFAEL L. PIRIS,

which sum should increase in no less than $30,000.00 a year because of improvements to the water system of Ponce hereon mentioned or any or other available moneys of the Municipality, and set aside for the purpose of paying the principal and interest becoming due and Market hereon mentioned, or moneys from additional sale of water,

Municipal Secretary of the City of Ponce.

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Del Departamento del Interior y de la Sociedad de Ingenieros de P. R. para informar al Pueblo de Puerto Rico, del progreso de sus obras Publicas; para fomentar las industrias e impulsar el arte de construir.

FUNDADA EN 1924 POR GUILLERMO ESTEVES, C. E.
Comisionado del Interior.

OFICINAS:
Depto. del Interior.
San Juan, P. R.

Director:
RAMON GANDIA CORDOVA

SUSCRIPCION ANUAL
$6.00

Entered as second class matter at San Juan, P. R., Jan. 2, 1924 at the Post Office under the Act of March 3, 1879

AÑO XII. AGOSTO DE 1935. No. VIII.

EL COMISIONADO DEL INTERIOR

El gobernador de Puerto Rico, Hon. Blanton Winship, ha nombrado Comisionado del Interior al Ingeniero Civil Don José Enrique Colom, quien desde 1929 desempeñaba el cargo de Director de Obras Públicas de la ciudad de San Juan.

Graduado de Ingeniero Civil en 1912, en la Universidad de Pensilvania, ingresó en el Departamento del Interior en 1914, como Ingeniero auxiliar, después de haber servido como Ingeniero Sanitario Auxiliar del Departamento de Salud Pública de Estados Unidos y del Servicio de Hospitales de la Marina Americana. Fué nombrado después Ingeniero Jefe de Obras Municipales pasando luego a ocupar el puesto de Superintendente de Obras Públicas. Ha sido Director de Obras Públicas del Municipio de Ponce; y desde 1929 Director de Obras Públicas del Municipio de San Juan, cargo que desempeñaba al ser nombrado Comisionado del Interior.

Viene a ocupar este puesto en los momentos en que ha de llevarse a cabo la implantación del Plan de Reconstrucción, en la isla, en el cual el Departamento del Interior ha de llevar a cabo trabajos de importancia, en cooperación con los Directores del Plan.

El Sr. Colom por su preparación, su larga experiencia y su amor a la profesión, llevará a cabo su labor con éxito.

El primer paso que ha dado en materia de nombramientos el nuevo Comisionado, ha sido la designación del Ingeniero Don Enrique Ortega, Superintendente de Obras Públicas, para el cargo de Sub-Comisionado del Interior.

El Sr. Enrique Ortega es graduado de la Universidad de Ohio, habiendo obtenido su título de Ingeniero Civil é Ingeniero Sanitario, en 1916. Al regresar a Puerto Rico, terminados sus estudios, ingresó en el Departamento del Interior. Fué llamado después por el Gobierno de Santo Domingo, donde estuvo dos años, realizando importantes trabajos de estudios y dirección de obras públicas; regresando a Puerto Rico, donde volvió a ocupar un cargo de Ingeniero en el Departamento del Interior, ascendiéndolo el Comisionado Don Guillermo Esteves a Ingeniero Jefe de construcción de carreteras y puentes, y mas tarde a Superintendente Auxiliar de Obras Públicas.

Solicitados de nuevo sus servicios por el Gobierno de Santo Domingo en 1927, se trasladó a la Capital de la República, donde fué nombrado Ingeniero Jefe de carreteras y puentes del Ministerio de Fomento y Obras Públicas, miembro delegado de Santo Domingo en la Comisión delimitadora e ingeniero encargado, del trazado de la frontera entre las repúblicas de Santo Domingo y Haití.

De regreso a Puerto Rico, fué nombrado ingeniero de Obras Públicas del Departamento del Interior de 1930 a 1932 y luego Superintendente de Obras Públicas desde 1932. Por sus conocimientos y su experiencia en el Departamento del Interior, el Sr. Enrique Ortega realizará una labor eficiente en cooperación con el Comisionado del Interior.

INDUSTRIAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

(Conferencia dictada por el Ingeniero - Arquitecto Señor Rafael del Valle Zeno ante el Instituto de Arquitectos de Puerto Rico, en su Asamblea Anual celebrada en San Juan, Puerto Rico, el día 21 de Julio de 1935 en el Ateneo de San Juan).

Compañeros y amigos:

Accediendo gustoso a la atenta invitación del Presidente del Instituto Sr. Sevillano para daros una conferencia en el día de hoy sobre Industrias de Materiales de Construcción, me complazco en dirigirme a vosotros no precisamente para daros una conferencia sobre ese tema tan importante y vasto, ya que el solo esbozo de su desarrollo tomaría más tiempo del que tenemos derecho a usar ahora, sinó para deciros algunas palabras relacionadas con él, sobre todo en lo que atañe de esa rama industrial a sus posibilidades en Puerto Rico.

Circunscribiendo a esa parte mi charla, el tiempo se reduce quedando más disponible para los asuntos de la Asamblea. Además el aspecto regional del tema puede merecer de vosotros siquiera la simpatía y adquirir así algún mérito que de otro modo no tendría.

A ello, sin duda, habrá de contribuir también la oportunidad del momento ya que ahora nos estamos dando cuenta de manera más generalizada de la importancia que tiene para la vida de un pueblo su progresivo desarrollo industrial.

Desde los tiempos más remotos el hombre ha hecho sus construcciones utilizando los materiales de la localidad. Desde el troglodita ampliando en la montaña la cueva que la naturaleza cavó, hasta los egipcios en sus pirámides, obeliscos y palacios, los materiales usados eran obtenidos o fabricados en el sitio mismo. Los persas, los griegos, los romanos, excitaban, creaban, fomentaban en sus operarios el espíritu de arte creador haciendo de cada obrero un artífice para poder sacar mejor partido de estos materiales locales y ponerlos a tono con las necesidades crecientes de mayor belleza exigida en las construcciones.

El incremento evolutivo de esas exigencias de arte y ciencia que la arquitectura ha impuesto a los materiales modernos que integran hoy las edificaciones ha servido para activar en cada pueblo el mejoramiento del proceso de fabricación pasando por diferentes etapas y llegando a perfecciones antes que acudir a pueblos extrangeros para el suministro de esos materiales. Tal parece que ha habido en esto orgullo patrio justificado. Y es que, sin duda, hay en las construcciones símbolos, emblemas, distinciones que delinean el carácter de los pueblos imprimiéndoles personalidad.

Aún en los pequeños detalles esa personalidad se destaca. No es lo mismo una teja inglesa o americana que una teja española, y todos nosotros aquí reunidos sabemos distinguirlas.

Por amor al estudio, por aficiones atávicas, nos ha gustado comprobar en la práctica los dictados de la teoría, y en más de una ocasión nos hemos encontrado en el campo experimental comprobando principios básicos científicos.

Estas aficiones nos han llevado a practicar ensayos en la rama industrial y de manera más específica en lo concerniente a materiales de construcción.

Todos vosotros conocéis de estas andadas mías y no voy a repetir aquí lo que ya sabéis y está consignado en artículos, conferencias e informes publicados en diarios y revistas de Puerto Rico.

Puedo aseguraros que existen en el país grandes posibilidades industriales para muchos materiales de construcción y que el implantamiento de las industrias correspondientes habría de cooperar poderosamente a resolver el mal del desempleo, creando ocupación permanente para imles de braceros que hoy están inactivos.

De esas posibilidades industriales hay una, la de *materiales cerámicos de construcción,* que por el grande incremento que puede tomar y su inmensa variedad de usos en las construcciones nos llevó a ampliar nuestros conocimientos teóricos adquiridos en la Universidad, nos incitó a prolongar nuestros ensayos prácticos hasta llevarlos a categoría de una industria establecida que ya ha producido muchos miles de piés cuadrados de piezas cerámicas comerciales tabuladas entre los "standards" y que han recibido la sanción pública y pasado las rigurosas especificaciones del Gobierno Federal en sus construcciones militares en Cayey, y San Juan. Esta actividad espera su turno en la deseada y ofrecida protección a nuestras industrias para tomar impulso y ser una de la lista de plantas cerámicas que pueden y deben desarrollarse en Puerto Rico.

Hemos hablado del campo inmenso, por su variedad de productos, que puede tener la industria cerámica de materiales de construcción en Puerto Rico y un esbozo de esa variedad habrá de bastarnos para convencernos de ello.

Comencemos recordando que en pasadas épocas no se importaban materiales de construcción a Puerto Rico y los tán aún ahí diseminados en la isla desafiando al tiempo y prestando servicios bajo mayores cargas de aquellas para que fueron proyectados como una demostración elocuente e imperecedera de estas posibilidades de que estamos tratando, y lo que es más, envueltos de un signo de justa admiración.

Entonces no se habían perfeccionado las industrias de esos mismos materiales usado en aquella época en la isla y por tanto su clase era inferior. La cal usada era "apagada" y no "hidratada", el ladrillo era "asado" y no vitrificado", etc. El proceso de su empleo completamen-

edificios, alcantarillas y puentes construídos entonces este primitivo, demostrándose así las mayores posibilidades bajo la actual perfección industrial que puede producir hoy estos materiales de primera clase.

Refiriéndose ahora específicamente a los productos cerámicos y sus posibilidades en Puerto Rico como material de construcción de primera clase, dada la inmensa variedad de ellos que la industria moderna fabrica, recordemos que para solo el ladrillo la lista de clases producidos ha de satisfacer las exigencias peculiares de la técnica moderna como un "menú" de hotel refinado satisface los gustos más exquisitos.

Desde el ladrillo maciso corriente de dimensiones "standard" hasta el esmaltado, pasando por ladrillos huecos, ladrillos porosos, perforados, refractarios, de pavimentos, de fachadas, estriados, flotantes, etc., la arcilla cocida nos brinda una lista interminable para este elemento de construcción.

Ella también nos ofrece hoy bajo procesos modernos, elementos para pisos, techos y revestidos, además de las notas de adorno profusamente representadas por las terra-cotas.

No estamos, pues, limitados con esta industria a un solo tipo de construcción. El arquitecto encuentra en su lista de materiales campo propicio al desarrollo de su gusto artístico cumpliéndose las leyes de resistencia de la técnica más estricta en cada caso.

Y como si todo ello no fuere bastante, las construcciones cerámicas están invadiendo con ventaja el campo del hormigón armado con el advenimiento del "ladrillo reforzado" sujeto a fórmulas ya bien definidas y representado no solo en paredes sinó también en pisos, techos y arcos.

Este paso de avance de la industria cerámica de materiales de construcción se inició como Ustedes saben, desde hace poco más de un siglo con los notables trabajos del Ingeniero francés Marcos Brunel cuando en 1825 estableció el principio del ladrillo reforzado y lo puso en práctica en la construcción de su famoso tunel debajo del Támesis en donde otras estructuras habían fracasado. Esta obra exigió a hinca de dos cilindros verticales de ladrillos reforzados de más de 40 piés de profundidad en el fondo del río.

Este túnel de ladrillo fué terminado y abierto al público el 25 de marzo de 1843. Tiene una longitud de 850 piés y fué construído sin el uso de aire comprimido ni de electricidad.

De modo que no sólo en estructuras sobre la línea de tierra sinó también en subterráneas el ladrillo está puesto en obras antiguas envueltas en ese signo de justa admiración.

Pasando el tiempo, los estudios sobre ladrillo reforzado han tomado grande impulso y a ello ha contribuído grandemente "The National Brick Manufacturers' Research Foundation" de los Estados Unidos, estimulando el interés en las mamposterías de ladrillos reforzados, iniciando y poniendo en correlación trabajos de investigación para desarrollar hechos necesarios al establecimiento de las teorías de flexión, traduciendo tales teorías en fórmulas prácticas de diseños para el uso de los arquitectos y los ingenieros de proyectos.

El ladrillo reforzado ocupa un puesto prominente en las modernas estructuras y será ilimitado su uso en el futuro.

Arcillas excelentes para la fabricación de estos materiales cerámicos he demostrado que existen en Puerto Rico y esas arcillas bajo procesos modernos se prestan admirablemente para revertir en roca el polvo que de ella se desprendió en épocas pretéritas.

Tal parece que esa multiplicidad de artículos que nos ofrece esta industria reafirma una vez más el concepto estatuído por Dios mismo de la prodigalidad de la "tierra" produciendo con ella no solo al hombre, según cuentan las crónicas, sinó también sus alimentos y las partes constructivas de su vivienda.

Esto explica, a lo menos en parte, ese amor innato a la tierra y que sea placentero saber cuando ingerimos un alimento que él fué producido en nuestra tierra, como habrá de ser grato recordar que la tierra con que se ha moldeado un ladrillo de nuestra vivienda es de aquí, se engendró aquí, recbiiendo la luz de nuestro sol y las caricias de nuestro ambiente.

Lo que hemos dicho de los materiales cerámicos y sus posibilidades de fabricación y uso en las construcciones en Puerto Rico, es aplicable a muchos otros elementos como piedra de talla, pizarras, maderas, etc.

Hemos tenido oportunidad de estudiar varios de estos materiales en la práctica.

Si bien es cierto mi pesimismo sobre la existencia de mármoles explotables comercialmente en Puerto Rico, de lo cual daba cuenta hace once años (Feb. 12, 1924) en las columnas de "El Mundo" y que ahora han sido comprobadas mis observaciones por "expertos" traídos del Norte, que rindieron el pasado año un informe adverso basado precisamente sobre las mismas observaciones que yo apuntaba, es un hecho positivo la existencia de excelentes piedras de talla para construcciones.

Los resultados que podemos obtener con su uso en las edificaciones son muy variados y de efecto artístico.

Amante de su uso, tuve la oportunidad de hacer un ensayo hace diez y ocho años aprovechando el sentimiento patrio de uno de mis mejores clientes, Don Jaime Calaf Collazo, de Manatí, para quien construí entonces una residencia de $60,000.00 con piedra tallada de un cerro de su propiedad que se levantaba enfrente del solar a construir. Usé aire comprimido para el tallado pero los aparatos de mano fueron manejados por braceros corrientes que llegaron a adquirir gran habilidad en pocos días. Esa estructura está ahí íntegra como el día que se terminó, habiendo luego resistido los temblores del 1918 y varios ciclones. No se han pintado sus paredes (y Dios nos guarde), solo se le dió una mano de silicato de potasio transparente y con gran estrañeza nuestra aún no se ha fijado el "negruzco

moho'' en las fachadas.

Antes de esa época, hace más de treinta años, y cuando daba mis primeros pasos en la profesión, tuve oportunidad de estudiar el emplazamiento y proyectar el puente sobre el Río Mavilla en la carretera de Toa Alta a Corozal, de rasante de 17 metros de altura sobre el río, y cuya estructura con excepción del arco elíptico de hormigón sin refuerzo de 86 pies de luz que se empotra de roca a roca es todo de piedra de talla obtenida en el sitio mismo, sirviendo hoy de prueba de las posibilidades del uso de nuestros propios materiales.

El convencimiento de las posibilidades del uso de materiales producidos en el país para nuestras construcciones nos llevó a preparar en unión del ex-Comisionado del Interior Don Francisco Pons un proyecto de ley ordenando su uso en las construcciones insulares y municipales y que recibió la unánime aprobación de ambas Cámaras legislativas en el año 1933 pero que tuvo la desgracia de recibir el veto de bolsillo del entonces Gobernador Beverley.

Estimulemos la fabricación de materiales de construcción en la isla haciendo las gestiones oportunas para la debida protección que en su infancia necesitan todas las industrias, que luego a nosotros consumidores en este caso, toca elegir lo que consumamos y en nuestras manos como arquitectos, está puesto el dictado de las especificaciones de los materiales a usar en las construcciones que ideamos.

Y así podremos enorgullecernos en el futuro de que edificios de belleza arquitectónica, sin olvidar la propia casa del Instituto de Arquitectos, luzcan en sus paredes pisos y techos, elementos constructivos fabricados en el país, como un exponente de la cultura de nuestro pueblo y un símbolo de la capacidad intelectual y patriotismo de los puertorriqueños.

Gracias.

La Sociedad de Ingenieros de Puerto Rico concederá una medalla como premio entre los estudiantes del Colegio de Agricultura

Reglas que han de gobernar el otorgamiento de la medalla de referencia:

En la asamblea trimestral de la Sociedad de Ingenieros de Puerto Rico celebrada el 29 de junio pasado se acordó el que la Sociedad otorgará anualmente, como premio entre los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Puerto Rico, una medalla y se designó un comité para que preparara las bases y reglas que habrán de regir para seleccionar el candidato agraciado en cada año.

El comité designado, con fecha 1ro. del corriente, ha sometido al Presidente de la Sociedad, señor Totti, el proyecto de reglas que propone como podrá verse por la siguiente carta:

Agosto 1, 1935.

Sr. Presidente,
Sociedad de Ingenieros de Puerto Rico,
San Juan, Puerto Rico.

Señor:

El Comité designado en la última asamblea trimestral de la Sociedad de Ingenieros de Puerto Rico, para ocuparse de la redacción de las bases o reglas que han de regir para el otorgamiento de la medalla que donará anualmente la Sociedad como premio a un estudiante de la Universidad de Puerto Rico, tiene el honor de someter a la consideración de la Directiva el resultado de su trabajo.

El proyecto de reglamentación preparado ha sido discutido por este Comité y aprobado por unanimidad, por lo cual unánimemente también recomendamos su aceptación.

Atentamente,

Francisco Fortuño,
Miembro.
Ricardo Skerret,
Presidente.
Candelario Calor Mota,
Miembro.

Reglas para Otorgar la Medalla Donada por la Sociedad de Ingenieros de Puerto Rico.

1—Objeto — La Sociedad de Ingenieros de Puerto Rico para estimular el interés al estudio entre los estudiantes de Ingeniería del Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas de la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez, donará anualmente una medalla al estudiante de Ingeniería Civil, Eléctrica o Mecánica, que se haga merecedor de tal distinción.

2.— Bases — Las Bases para el otorgamiento de la medalla serán las siguientes:

a—La medalla se otorgará entre los estudiantes que hayan hecho todos sus estudios en la Universidad de

Puerto Rico solamente.

b—Para otorgar la medalla se tendrá en cuenta:
(1) El carácter y moralidad del candidato.
(2) El promedio general de notas durante todo el curso, (grade index).
(3) El promedio de las notas obtenidas en las asignaturas profesionales de los dos últimos años de estudios.

c—Al designar el candidato a la medalla, el promedio (grade index) general y el de las asignaturas profesionales de los dos últimos años tendrán un peso de 60% y 40% respectivamente.

d—La determinación de estos valores y la selección final del candidato será de la exclusiva competencia de la Facultad del Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas de la Universidad de Puerto Rico.

e—El fallo de la Facultad será definitivo y aceptado por todas las partes afectadas.

f—La entrega de la medalla se hará en la misma fecha y hora de la graduación de la clase a que pertenezca el agraciado por el Presidente de la Sociedad de Ingenieros de Puerto Rico o la persona que él designare.

LEY NEGOCIADO DE MINAS

(No. 35)

AN ACT

To establish a Bureau of Minse in the Department of the Interior; to provide funds therefor; to regulate its operation; to adopt any rules or regulations in relation with this Act or with Act No. 9, approved August 18, 1933, entitled: "An Act to amend and reenact the Spanish Law of Mines of July 6, 1859, as amended by Act of March 4, 1868; to repeal some of its sections; to amend its general provisions and to repeal its temporary provisions, and for other purposes", and for other purposes.

BE IT ENACTED BY THE LEGISLATURE OF PUERTO RICO:

Section 1.—The Commissioner of the Interior is hereby authorized to establish a Bureau to be known as *Bureau of Mines* which shall be under the Department of the Interior and shall operate under the direction of the Commissioner of the Interior.

Section 2.—The Bureau of Mines shall have charge of all questions regarding licenses for mining investigations; the registration, investigation, and delineation of mining property; it shall institute proceedings for the granting of mining concessions by the Public Service Commission, and, in general, shall attend to all technical and administrative questions as provided in Act No. 9, approved August 18, 1933, entitled: "An Act to amend and reenact the Spanish Law of Mines of July 6, 1859, as amended by Act of March 4, 1868; to repeal some of its sections; to amend its general provisions and to repeal its temporary provisions, and for other purposes"; it shall investigate the mineral resources of Puerto Rico and shall do all the fieldwork necessary to determine the extent, quality, and commercial value of each of them; it shall promote and encourage the development of these resources by preparing maps, descriptions, and statistics in regard to said resources, as well as all other information for disseminating knowledge thereof, which shall be furnished to the public upon request, upon payment in internal-revenue stamps of the fee which shall be fixed by the Commissioner of the Interior.

Section 3.—The Commissioner of the Interior is hereby expressly authorized to appoint all the personnel necessary for the best organization and operation of the Bureau of Mines.

Section 4.—The Commissioner of the Interior shall be empowered to adopt any rules and regulations that may be necessary for the internal government of the Bureau of Mines or to carry out the provisions of Act No. 9, approved August 18, 1933, entitled: "An Act to amend and reenact the Spanish Law of Mines of July 6, 1859, as amended by Act of March 4, 1868; to repeal some of its sections; to amend its general provisions and to repeal its temporary provisions, and for other purposes", and that are not in conflict with the provisions thereof. Such rules, after being approved by the Governor and promulgated, shall have the force of law.

Section 5.—The sum of forty-five thousand (45,000) dollars is hereby appropriated from any funds in the Treasury not otherwise appropriated, for such expenses as may be incurred in the establishment and operation of the Bureau of Mines during the fiscal year 1935-36; PROVIDED, that the maintenance and operation expenses of this bureau shall be included in the Budgetary Act for the year 1936 - 37 and succeeding years.

Section 6.—The Commissioner of the Interior may dispose of said amount for the payment of salaries of the personnel of the Bureau, payment of wages in field work, acquisition of instruments and equipment necessary for the mineralogical investigations or for the laboratory, traveling expenses, per diems, and all other expenses in connection with the operation of the Bureau of Mines.

Section 7.—All laws or parts of laws in conflict herewith are hereby repealed.

Section 8.—This Act shall take effect ninety days after its approval.

APPROVED, July 22, 1935.

GEOLOGIA DE PUERTO RICO

Por Howard A. Meyerhoff

Capítulo III.
GEOLOGIA HISTORICA

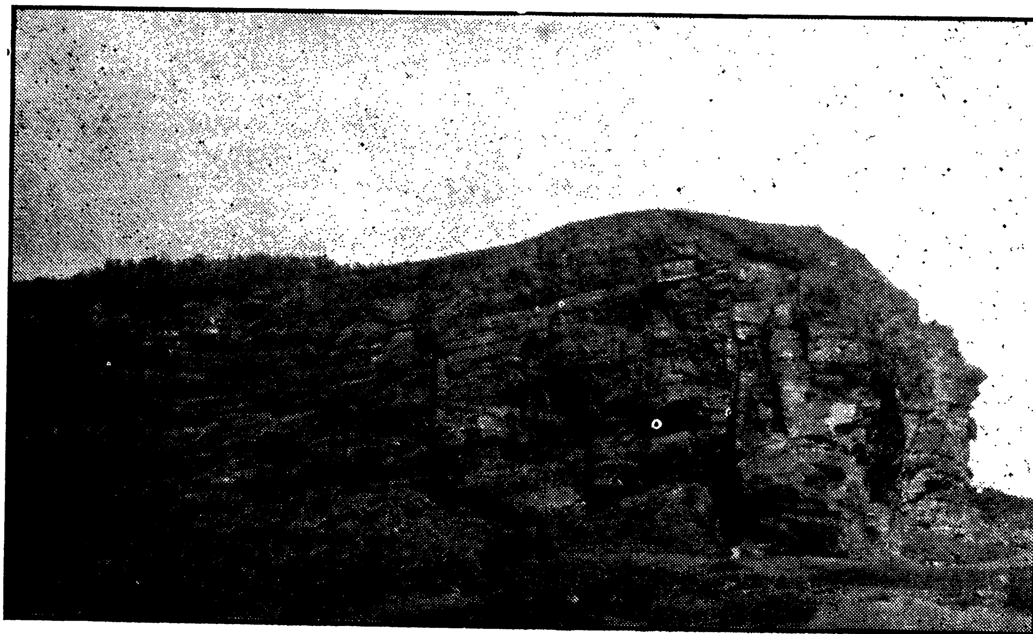
EL PERIODO DEL CRETACEO SUPERIOR

La Geología histórica de Puerto Rico empieza en el Período del Cretáceo Superior. Empieza sin ninguna sugestión de lo que la ha precedido, y aún los acontecimientos finales del período han sido tan grandemente oscurecidos por los desarrollos subsecuentes que apenas pueden ser congeturados. A pesar del hecho de q. los 10,000 o 12,000 pies de rocas del Cretáceo Superior constituyen solamente una pequeña porción del promedio, este es, como representación del conjunto, lo mismo que un grano en un saco de sal.

Dos estudiantes de la Geología de Puerto Rico han establecido como un hecho la presencia del Cretáceo Inferior, o estratos Comanches; pero esto no ha sido comprobado por los trabajos recientes. En efecto, fósiles de edad indudable del Cretáceo Superior han sido descubiertos en los estratos que ellos asignan al Comanche. Aunque a las rocas más antiguas presentes no se les puede asignar con presión la fecha de su aparición, la razón nos hace creer que son del Cretáceo Superior, y que los sedimentos Mesozoicos mas antiguos faltan o no están expuestos. Es aun imposible formar en la mente la imagen perfecta de la configuración de la isla al comenzar su historia geológica. Puede haber consistido en grupos de volcanes levantándose del fondo del Atlántico. Es mas probable sin embargo, que comprendiese un grupo de islas volcánicas que se levantó sobre una plataforma que no estaba a gran profundidad bajo las aguas del océano. Ciertamente no hay evidencia de la existencia de un núcleo de terreno mas antiguo, ya dentro de los límites de la isla o cerca de ella; pues todos los materiales del Cretáceo Superior son volcánicos o derivados volcánicos, o rocas formadas orgánicamente.

La actividad volcánica dominó desde el principio hasta el final. Hay por consiguiente presente un conjunto completo de productos volcánicos; y una discusión de las rocas del Cretáceo Superior puede parecer mas bien una revista de actividades volcánicas que la presentación del área geológica de una isla.

Gran parte del material formado es de carácter extrusivo. Series de aglomerados alternando con tobas y cenizas; e intercalados con ellos hay corrientes de lavas e intrusiones poco profundas; incluyendo diques, láminas, algunos domos, y aún pequeñas intrusiones en forma de bol-



STRATIFIED TUFFS OF UPPER CRETACEOUS AGE

The high volcanic content and the bedded structure of these rocks, exposed at the coast near the town of Luquillo, reveal their dual parentage. Eruptive activity of more or less violence seems to have supplied the fragments which the sea sorted in making this formation.

sa que recuerdan las gargantas gastadas de los volcanes.

Se puede establecer una sucesión bien definida de productos volcánicos. Estos, junto con los sedimentos marincs asociados con ellos, suman mas de 10,000 pies de espesor.

En el ángulo nordeste de la isla, aproximadamente un tercio de la sección, (el tercio inferior) se compone de abultados aglomerados y tobas que indican violenta actividad extrusiva. También se encuentran algunas corrientes de lava cuyo espesor llega a veces hasta mil pies; pero el material es dominantemente piro elástico. Prácticamente todos los fragmentos gruesos o abultados contenidos en estos espesos depósitos son también de origen volcánico; y en tanto cuanto ellos revelan algo de la previa historia de la isla, la histeria es una de vulcanismo ininterrumpido.

Sobre ésta formación macisa se encuentran algunos materiales similares que han sido estratificados, y en la porción media de la sección de roca, alternan rocas estratificadas de origen piroclástico con sedimentos calcáreos, algunos de los cuales presentan un grado sorprendente de pureza. Apesar de que la parte superior de la sección revela la renovación ocasional de actividad explosiva, demuestra de modo convincente que los intervalos de quietud entre las erupciones fueron aumentando hasta hacerse mas significativos que los volcanes.

La sucesión de los acontecimientos del Cretáceo Superior registrados por las rocas en la parte nordeste de Pto. Rico fué indudablemente la misma en toda la isla. Todavía no ha sido establecida la correlación de las rocas de una parte a otra de la isla, y no ha sido determinado definitivamente si el desarrollo histórico en el este es análogo en todo respeto al que ocurrió simultáneamente en el resto de la isla. Parece cierto, sinembargo, que los estratos del Cretáceo reciente no están presentes en el Distrito de Fajardo, y que la historia del final del Cretáceo puede ser suplementada en alguna extensión cuando los estudios hayan sido terminados y correlacionados en todo Puerto Rico.

Lo que hay de sorprendente en las rocas del Cretáceo en casi todo Puerto Rico es su aparente homogenidad. Las de origen fragmentario son casi invariablemente andesíticas en composición y apesar de las variaciones en el tamaño de sus granos su composición tiene un orden extremadamente limitado.

Además la historia de todas éstas rocas desde su origen ha sido muy parecida, y algunos de los cambios en su composición química que han ocurrido en ellas han servido solamente para hacerlas más parecidas. Lo mismo es cierto de las corrientes volcánicas y de las intrusiones poco profundas que ocurren en la sección rocosa. Al presente, ellas, junto con las rocas piroclásticas, aparecen en toda la isla como materiales de color gris oscuro que comúnmente tienen un tinte verdoso. Los suelos derivados de ellos hacen la impresión de una homogenidad aún más fuerte; pues todas las rocas de origen volcánico directo o indirecto se descomponen por la acción de los agentes atmosféricos en suelos de color rojo ladrillo tan semejantes en apariencia que se hace, amenudo, difícil determinar la variedad exacta de la roca de la cual el suelo procede.

Muchas de las rocas intrusivas son de textura porfírtica; y se pueden apreciar los característicos fenocristales de feldespato blanco, en su fondo gris oscuro o verde oscuro de andesita en los taludes de las carreteras y en las cuencas de las corrientes de agua, donde están expuestas. Pocas rocas se separan del tipo andesítico. Sus diferencias no son pronunciadas, pero algunas se aproximan en su composición a las riolitas, y un número algo mayor a los beasaltos. El conjunto volcánico, en general, es complementario y el promedio es andesítico.

Algunos de los miembros sedimentarios de las series se encuentran fuera de las rocas volcánicas como tipos distintos, y no encajan en el fondo homogéneo que se acaba de delinear. Entre estos son de notar las calizas, el número exacto de las cuales es desconocido al presente. Cualquiera que sea el número, sus afloramientos están bien esparcidos en toda la isla, y en algunos lugares son notablemente conspícuos. Las altas cadenas de montañas calizas que se extienden de este a oeste desde los Baños de Coamo hasta la costa cerca de Cabo Rojo, en el extremo oeste de la isla, las canteras cerca de Trujillo Alto, de Corozal, de Guánica, y de muchas otras localidades son una exposición excelente de éstos antiguos estratos marinos. Posiblemente hay solo dos formaciones calizas en toda la sección de roca del Cretáceo Superior y afloran en muchos lugares de la isla como resultado del plegamiento. Parece más probable, sinembargo, que el número de horizontes calizos es mayor de dos.

En adición a las calizas, hay otros estratos sedimentarios que tienen solamente una ligera relación de composición con los materiales volcánicos asociados. Son, en su mayor parte, estratos arcillosos, muchos de los cuales son calcáreos, y algunos muy silíceos. La variedad silícea, junto con la caliza, ha demostrado ser suficientemente resistente a la erosión, para formar uno de los más conspícuos caracteres topográficos de Puerto Rico. Por consiguiente, en general, son topográfica y litológicamente distintos de las rocas homogéneas de naturaleza andesítica.

Las calizas y los estratos arcillosos son de importancia histórica especial; porque contienen, casi todos, los restos de los seres vivientes en el Cretáceo Superior que han sido descubiertos hasta ahora en las rocas de Puerto Rico. Corales, equinoideos, moluscos y algunos artrópodos y algas han sido descubiertos en ellos. Todavía, la fauna que éstas rocas contienen no ha sido completamente estudiada; pero es sabido que contienen especies de ammonites y rudistas características del sistema del cretáceo superior. En efecto, la reciente identificación de dos de las especies de ammenites hecha por el Dr. John B. Reeside, del "U. S. Geological Survey", ha colocado, de manera muy definida, los estratos en que fueron encontrados, a mediados del Cretáceo Superior, el Coniacian de los geólogos europeos. La investigación de la fauna del Cretáceo Superior se ha continuado y es de esperar que la completa correlación de todas las rocas del mismo período, con sus equivalentes de

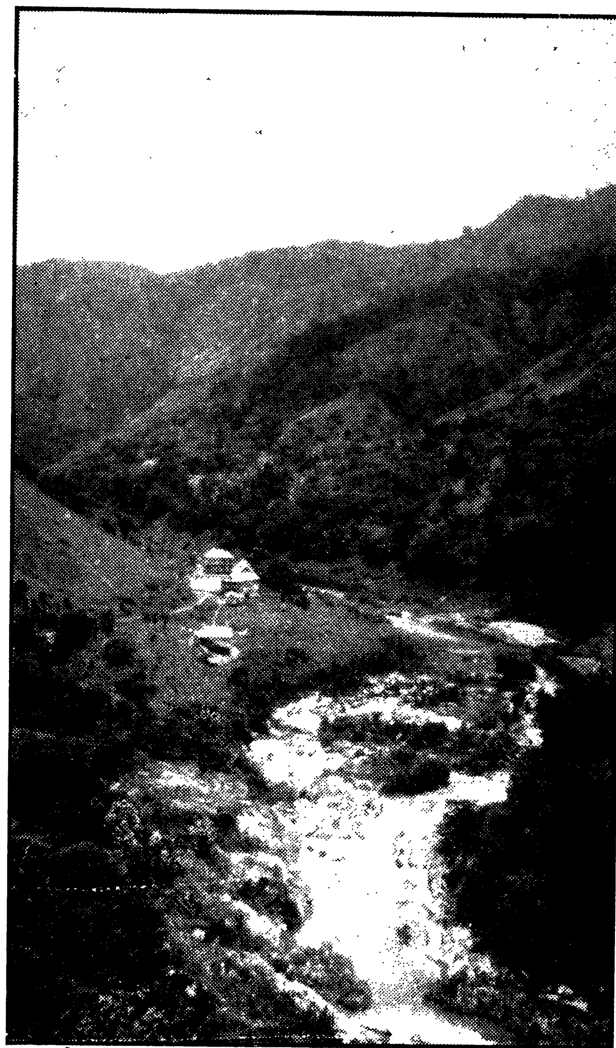
Norte América y Europa, será pronto posible.

LA REVOLUCION ANTILLANA

En Puerto Rico, como en las otras islas de las Grandes Antillas, la Era Mesozoica termina con la Revolución Antillana. Las rocas volcánicas y los sedimentos, muchos de éstos todavía sin solidificar, fueron sometidos a enormes fuerzas compresivas, y fueron convertidos en una serie de pliegues que presentan grados variables de sistema y regularidad. La estratificación de los miembros sedimentarios los hizo adaptarse mejor a los plegamientos que ocurrieron, mientras que la apariencia de las rocas piroclásticas macisas fué muy poco cambiada, aunque indudablemente fueren algo alteradas en su estructura interna. Su melo hace imposible, sinembargo, determinar los efectos de los movimientos orogénicos en el interior de ellas.

Para una apreciación de los efectos de la Revolución Antillana, por consiguiente, tenemos que volver a considerar los miembros estratificados de las rocas del Cretáceo Superior. En ellos descubriremos grandes y pequeños pliegues que revelan a lo vivo las grandes fuerzas empleadas en su deformación. En algunos lugares, como a lo largo del camino que conduce a Jayuya desde el oeste, los estratos arcillosos han sido invertidos y se encuentran ahora expuestos en un complicado juego de pliegues inclinados. Localmente el resultado de la compresión ha sido la fractura y el desplazamiento de las rcoas. Los pliegues fracturados son relativamente comunes en varias partes de la isla, pero uno de los mejores ejemplos se encuentra en las canteras al sur de Fajardo. En algunos sitios las formaciones del Cretáceo Superior, originalmente horizontales, se encuentran ahora en posición vertical. Las inclinaciones de 45 grados o más son comparativamente numerosas, y en muchas localidades la topografía está dominada por profundas depresiones que traen a la superficie rocas resistentes, en yuxtaposición con tipos no resistentes.

El plegamiento se complicó aun más por la simultánea intrusión de grandes masas de roca fundida, que levantándose através de los materiales mas antiguos, los absorbió en parte, modificándolos profundamente en varios respectos. La materia fundida parece haber cristalizado muy por bajo de la superficie, aunque sus efectos deben haberse sentido en la cima de las montañas recien formadas. Se formaron *stocks* y pequeños batolitos de diorita y granito que se pueden ver en muchas localidades de Puerto Rico y las Islas Vírgenes. El mayor batolito aflora en la parte sureste de la Isla donde cubre muchas millas cuadradas extendiéndose através del Paso de Vieques hasta la parte occidental de la Isla de Vieques. Asociados con éste batolito hay pequeños *stocks* y apófisis tales como los que se pueden ver en el salto del Río Blanco y en el Valle de Caguas. En la vecindad de Jayuya y Morovis la erosión ha dejado descubiertas otras masas de intrusión profunda, de carácter semejante . Una completa enumeración de los lugares donde estos magmas de la Revolución Antillana han obtenido entrada en la sección de roca del Cretáceo Superior requeriría varias páginas; pero la mayor parte de los afloramientos son pequeños y la mención de las masas mas grandes debe ser suficiente.



DIORITE EXPOSED ALONG THE COURSE OF RIO CAONILLAS

Originally intruding Upper Cretaceous sediments at considerable depth below the surface, this intrusive mass has been exposed as Río Caonillas has eroded its valley through the sedimentary overburden.

Después de ocurrida la Revolución Antillana Puerto Rico era una unidad insular, extendiéndose algo mas en todas direcciones de lo que se extiende al presente. Es imposible delinear su forma exacta o sugerir su área aproximada; pero la dirección de los pliegues sugiere un alargamiento del noroeste al sudeste, y parece posible que se extendiese al sudeste sin ninguna fractura hasta Santa Cruz. Las Islas Vírgenes del norte estaban también unidas a ella, pero entre Puerto Rico y las islas al este había una llanu-

ra profunda entre montañas que aún persiste.

EROSION DE LOS COMIENZOS DEL TERCIARIO

Las montañas que se formaron en Puerto Rico fueron algo mas altas que las actuales. Parece probable que se elevaron a una altura de diez mil pies o mas. De gran elevación y extendidas algo mas allá de sus límites actuales, la isla de Puerto Rico fué un área de erosión en la época geológica que siguió, y no debe sorprendernos, por consiguiente, descubrir que faltaban por completo las rocas del Comienzo del Terciario. La acción de los ríos y de las lluvias redujeron las cadenas de montañas a series de colinas desiguales, y todo el materila removido fué llevado al mar mas allá de los límites de la isla actual. Parece probable que la actividad erosiva fué intensificada por continuos movimientos diastróficos. En alguna de las otras islas de las Grandes Antillas, los estratos del Comienzo del Terciario han sido deformados algo mas que las rocas depositadas desde entonces. La deformación del Eoceno por consiguiente puede haber afectado a Puerto Rico y hay varios caracteres en la estructura de las rocas del Cretáceo Superior que dan fundamento a esta hipótesis. En todo caso cuando en el Oligoceno empezaron los depósitos Terciarios, las nuevas rocas fueron depositadas en una superficie comparativamente áspera, la cual hubiese sido suavizada por la erosión durante el Eoceno si no hubieran tenido lugar temblores de tierra.

Entre los caracteres geológicos que pueden ser catalogados en los Comienzos del Terciario están los suelos residuales profundos sobre los cuales descansan los sedimentos del Terciario Medio. Están expuestos en muchos lugares. En ambos lados del valle del Río de Arecibo y a lo largo del camino que corre al sudoeste desde Florida se presentan excelentes afloramientos. En ellos la caliza del Oligoceno puede verse descansando sobre suelos rojos de lacerita que tienen de cuarenta a cincuenta pies de profundidad. Su naturaleza prueba que el clima del comienzo del Terciario era semejante al clima actual de las Indias Occidentales y. mas sorprendente aún su presencia indica que la invasión de los marse del Terciario Medio no estuvo acompañada por la aplanación de las olas. En muchas localidades la topografía montañosa del Comienzo del Oligoceno puede ser restaurada con algún detalle especialmente donde ha sido preservada cerca de los actuales contactos entre las rocas del Terciario y del Cretáceo Superior.

La inconformidad entre los estratos de estas dos eras posee muchas características únicas, algunas de las cuales parecen violar los principios fundamentales de la geologa. Bajo circunstancias ordinarias, el mar al penetrar en la tierra aplana la superficie sobre la cual deposita luego sus sedimentos. Los suelos residuales son removidos, las montañas son aplanadas, y los valles rápidamente llenados. El mar del Terciario Medio que se extendió sobre una gran parte de Puerto Rico parce haber dejado prácticamente intactos los antiguos suelos y no haber influído en manera alguna en la topografía existente. Estos caracteres son un testimonio elocuente de la actividad no-erosiva de los mares tropicales.

LA LLANURA DE COSTA DEL TERCIARIO MEDIO

Las rocas mas antiguas del Terciario en Puerto Rico parecen haber sido formadas durante el Oligoceno, aunque algunos autores han insistido en que los materiales del Eoceno estás presentes entre las rocas mas antiguas de la isla. Esta posibilidad fué sugerida por R. T. Hill, y ha sido sostenida mas recientemente por E. T. Hodges, D. R. Semmes y C. J. Maury. Los materiales que han sido asignadas por estos escritores al Eoceno están intercaladas de modo conformable en los estratos Cretáceos, y los sedimentos, incluyendo los tipos clásticos, son litológicamente semejantes a los del Cretáceo Superior. El estudio cuidadoso de las rocas asignadas al Eoceno ha revelado, además el hecho de que todas las calizas contienen rudistas característicos del cretáceo; según esto su asignación al Terciario Inferior no tiene base paleontológica ni estratigráfica. Puede concluírse definitivamente, en la opinión del que escribe, que los materiales del Eoceno no están presentes.

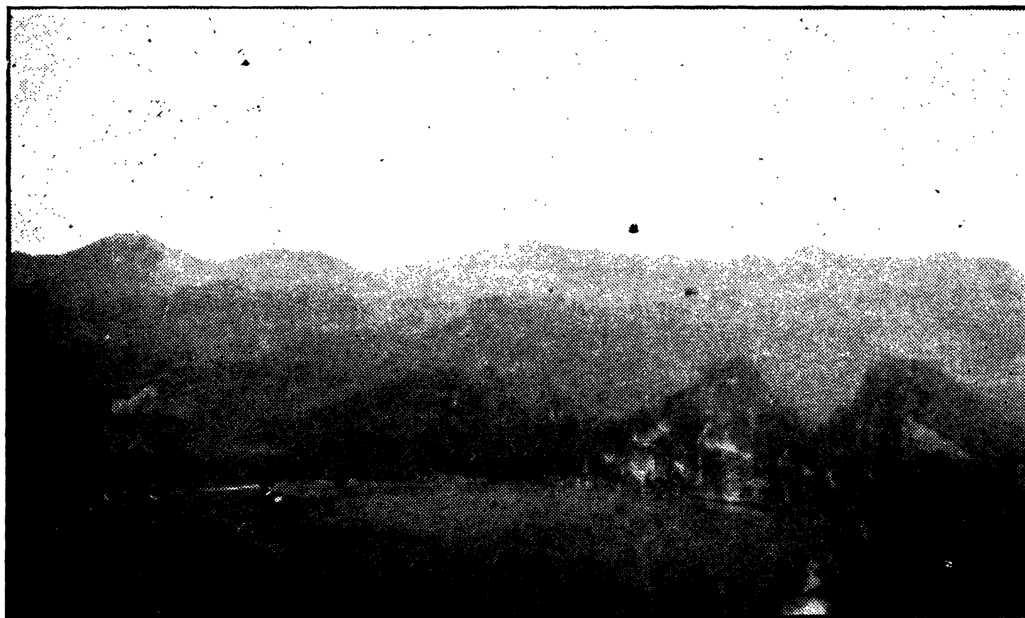
Los depósitos del Oligoceno empezaron a formarse en dos depresiones aisladas: una situada en la vecindad de San Sebastián, la otra en los alrededores de Juana Díaz. Los sedimentos formados en el lado norte de la isla incluyen estratos arcillosos y marga, con una pequeña cantidad de lignito de inferior calidad en la parte mas baja de la formación y un número moderado de bandas delgadas de calizas en la parte superior. Hubbard ha designado estos estratos del Terciario inferior con el nombre de estratos arcillosos de San Sebastián, y les ha asignado un espesor máximo de setecientos pies. Se dirigen hacia el este hasta Lares, donde se encuentra su parte mas oriental, y hacia la costa oeste de la isla. Su distribución indica una invasión marina que empezó en una depresión en la parte noroeste de Puerto Rico y se extendió gradualmente en todas direcciones. Las formaciones Terciarias sucesivas tienen una distribución geográfica mas extensa, y las mas recientes de ellas ocupan el área mayor.

Los depósitos Terciarios tuvieron lugar a un mismo tiempo en la parte norte y sur de las montañas que forman el eje de Puerto Rico que están situadas algo al sur del centro de la isla. Los depósitos de la llanura de costa se acumularon en gran espesor a lo largo de la costa norte y a lo largo de una porción considerable de la costa sur; sinembargo apesar del hecho de que solamente diecisiete millas separan, entre Lares y Yauco, las dos áreas ocupadas por los depósitos, la fauna que las rocas contienen indica que las dos cuencas sedimentarias no estuvieron nunca conectadas directamente. Un análiis de los caracteres de la plataforma submarina que se extiende desde el nordeste de Puerto Rico a Anegada, sugiere que la llanura de costa al norte se extiende casi sin interrupción por debajo

de la superficie del mar al límite oriental de la platafroma de las Islas Vírgenes. La llanura de costa al sur no es continua; se extiende de Cabo Rojo a Juana Díaz, y falta desde este punto hasta el ángulo sudeste de la isla para reaparecer en Vieques. Los fósiles contenidos en las rocas Terciarias de la costa sur y de Vieques se asemejan mucho a los qu se encuentran en los depósitos Terciarios de Santa Cruz; y se puede afirmar que las condiciones geológicas entre Puerto Rico y Santa Cruz, en el Terciario Medio, fueron más directas que las que existían entre las costas norte y sur de la isla.

Los depósitos de la llanura de costa al norte consisten, principalmente de calizas. La formación básica de San Sebastián es de estratos arcillosos.

Entre los valles del Río Guajataca y del Río de Arecibo, las aguas subterráneas han llegado a su mas alta elevación y pureza, y está el subsuelo socavado presentando profundas cavidades que se comunican por donde corren las aguas. Los pilares de caliza insoluble situados entre las cavidades formadas en la caliza disuelta se levantan formando prominencias terminadas en punta y eminencias cónicas, muchas de las cuales se elevan a 600 y 800 pies sobre el terreno adyacente. La topografía espectacular que caracteriza la formación está bien desarrollada a lo largo de la carretera entre Lares y Arecibo, y en la carretera no terminada que se extinde hacia el sur desde Florida. Sobre la carretera, entre Lares y San Sebastián, los afloramientos de esta formación presentan un imponente escarpe en forma de castillo, que se levanta cerca de 1000 pies sobre el terreno bajo que sigue el camino. Recubriendo la Caliza de Lares hay otra formación calcárea a la cual Hubbard ha dado el nombre de Cibao. Difiere litológicamente de la de Lares en que es menos pura y de carácter mas margoso; y esta diferencia litológica ha resultado en un tipo de topografía que se destaca claramente de los estratos calizos de abajo y de encima. Su fina textura y sus impurezas han retardado el proceso de disolución bajo la superficie, y ha sido erosionada, mucho mas como un estrato arcilloso que como una caliza. Localmente sus afloramientos están perforados por pozos comparativamente pequeños que se comunican entre sí, pero en muchos lugares su superficie forma en lo alto un valle de suelo plano, o un terreno bajo, entre formaciones aún mas altas que se levantan a cada lado. Como la caliza de Lares, la del Cibao forma a una ancha banda que se extiende desde el sur de Aguadilla, en la costa oeste, hacia el este hasta un punto situado entre Morovis y Corozal. Se hace mas espesa en sus límites este y oeste; pero alcanza un espesor máximo de 1000 pies cerca de el punto central de su orientación geográfica. Recubriendo la formación el Cibao está la caliza Los Puertos, una formación muy parecida a la de Lares en todas sus características. Comparativamente pura y semicristalina, ha cedido a la disolución subterránea y ha sido socavada formando un conjunto notable de pozos y pilares algunos de los cuales llegan a una altura tan grande como los que se encuentran en la faja de caliza de Lares. Forman una cresta de moderada elevación que domina el terreno bajo del Cibao al sur y desciende en altura hacia la costa. La caliza Los Puertos tiene un espesor que varía de cero a mil pies, y como los otros miembros de la Serie Terciaria, se extiende en una amplia banda desde Aguadilla en la costa oeste a un punto cerca de Corozal, donde termina recubriendo las rocas del Cretáceo Superior del terreno antiguo.



TERTIARY LIMESTONE IN THE VALLEY OF RIO MANATI
From Ciales to Barceloneta, Río Manatí cuts across the Tertiary coastal plain, exposing successively from south to north the Lares, Cibao, Los Puertos, and Quebradillas limestones.

La formación mas reciente de la llanura de costa ha sido designada Quebradilla, y es también una caliza. Su extensión geográfica es mayor que cualquiera de las otras, pues se encuentra a lo largo de toda la costa norte desde un punto dos kilómetros al norte de Aguadilla, de donde se dirige al este hasta Loíza; y a juzgar por la configuración de la plataforma submarina, continúa aún mas al este, como una cadena submarina, tal vez tan lejos como hasta las Islas Vírgenes. En esta distancia ella sufre cambios litológicos que apenas se notan. Desde la costa oeste hasta Barceloneta es una formación margosa que, como la del Cibao ha sido erosionada quedando reducida a un terreno alto relativamente plano pero algo cortada en la parte alta, que está caracterizada localmente por los caracteres de la topografía del país de Karst. Tan pocas corrientes de agua se encuentran en la superficie que puede con seguridad asumirse que existe el drenaje subterráneo; pero hasta el presente no ha adquirido mucha expresión en la superficie. Hacia el este la formación se hace mas pura y cristalina. Las razones para los cambios en la litología se refleja en los cambios de la fauna: hacia el oeste dominan los moluscos y hacia el este los corales. Lo que esto implica es que los depósitos al este se acumularon en agua clara que favorece el crecimiento del coral; y esta interpretación está sostenida por las características de los moluscos.

El resultado es un cambio gradual en la topografía, pues, hacia el este las cisternas y los pilres cónicos de calizas se hacen cada vez mas numerosos, hasta constituir el elemento dominante de la topografía. El relieve no es tan alto como en la caliza de Los Puertos y Lares, simplemente porque la formación setá cerca de la costa y su elevación es materialmente mas baja. No solamente es esta formación la mas extensa de los depósitos Terciarios, sino que es también la de mayor espesor excediendo de mil doscientos pies en la vecindad de Manatí, y conservándola por el este hasta Cataño.

Los depósitos del Terciario medio a lo largo de la costa sur de la isla no han sido tan cuidadosamente estudiados y divididos como los situados al nrote de la divisoria. Al presente solamente dos formaciones han sido reconocidas, los estratos arcilloos básicos de Juana Díaz y la formación de Ponce. La primera ocupa un área limitada en la vecindad de su localidad tipo; y si desciende lateralmente hasta la formación de Ponce, o si afloramientos mas extensos han sido cortados por falla, o si ocupa el lugar de una cuenca originalmente restringida son posibilidades alternas, siendo desconocida la correcta. Aún el espesor de las dos formaciones no se ha podido estimar con exactitud. Las dos pueden ser separadas fácilmente sobre una base litológica, siendo el de Juana Díaz un estrato arcilloso muy parecido al de San Sebastián, y la de Ponce una caliza en la cual los materiales de tipo acantilado y clástico están íntimamente inter-estratificados.

En Vieques los depósitos Terciarios son relativamente de poco espesor. Consisten de calizas que afloran prominentemente a lo largo de la costa sur de Puerto Real a Ensenada Honda; además hay un afloramiento en forma de mesa que se extiende de Salina del Sur a Punta del Este, y una pequeña mancha de material calcáreo Terciario frente a la ensenada de Vieques y ocupando varios acres a lo largo de la costa norte dos o tres millas al oeste de Isabel II. Como se ha indicado los depósitos de Vieques parecen más íntimamente relacionados con la caliza de Ponce que con ninguna de las formaciones Terciarias de la costa norte; y aparecería según ésto que las aguas poco profundas se extendían de modo contínuo desde Ponce hasta la región de Vieques, y que los sedimentos Terciarios se acumularon a lo largo de toda esta distancia pero se han perdido en la sección de Juana Díaz a Yabucoa como resultado de movimientos diastróficos subsecuentes.

Una variada evidencia sugiere que Puerto Rico y Vieques estuvieron materialmente conectados con Santa Cruz en este período, y es de notar que la última isla contiene calizas Terciarias que están ligadas con los depósitos de Vieques y la formación de Ponce por su fauna. Al norte de las Islas Vírgenes no hay expuestos depósitos Terciarios, pero la configuración de la plataforma submarina indica su presencia al norte de las Islas de San Tomas y Tortola.

ERO..SION DEL FINAL DEL TERCIARIO

La deposición del Terciario cesó en la parte media del Mioceno, cuando profundos movimientos diastróficos elevaron toda la Región Antillana, lo mismo que la llanura de costa del Atlántico y del Golfo del continente Norte Americano. Puerto Rico fué levantado moderadamente y suavemente comprimido, de tal manera que las calizas Terciarias de la costa norte fueron inclinadas 5 grados al norte; y la formación de Ponce de la costa sur fué inclinada al sur y ligeramente plegada.

Berkey y Mitchell creen que los depósitos de la costa sur sufrieron una falla hacia abajo contra el terreno antiguo del Cretáceo Superior, probablemente en este período; y el mapa del Distrito de Ponce, de Mitchell, separa de modo consistente el Terciario y el Cretáceo Superior por una falla. Lobeck y el que esto escribe no han encontrado ninguna prueba evidente de esta faya, en ningún punto de la parte sudoeste de la isla. Por el contrario la caliza de Ponce puede verse, en varias localidades, descansando de modo inconformable en las rocas plegadas del Cretáceo, y no parece haya ninguna razón para postular una relación estructural distinta de un recubrimiento. La deformación que Berkey y Mitchell han descrito en el borde norte de la caliza puede, en muchos casos, ser explicada como resultado de un plegamiento simple y moderado; y en dos o tres localidades Lobeck ha encontrado algún deslizamiento de los estratos como resultado de un colapso alrededor de cisternas situadas cerca del contacto.

Pocas sedimentaciones han ocurrido en Puerto Rico y en las Islas Vírgenes desde que ocurrieron los movimien-

tos del Mioceno. Toda la historia del final del Terciario y la mayor parte de la historia del Cuaternario ha sido de carácter erosional y los comparativamente pocos depósitos recientes están muy restringidos y algunas veces son de carácter erosional; y los comparativamente pocos depólevantamientos y vacilaciones toda el área bajo discusión fué reducida a un plano erosional, exceptuando la sección que ahora forma las Montañas de Luquillo, la Sierra de Cayey y la Cordillera Central. Al norte y al sur de estos elementos de montañas el país quedó reducido a una superficie de bajo relieve, relativamente plana; y a pesar de eso los elementos de montaña retuviron alturas de 1200 y 1500 pies sobre él. La erosión ha debido ser muy rápida en las rocas comparativamente blandas, pues una gran parte de la reducción a nivel ocurrió antes de cerrarse la época Miocena. Entonces ocurrió un nuevo levantamiento, que elevó la región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes a una altura aproximada de 800 pies; y al cerrarse el período Terciario tuvo lugar otro ciclo de erosión. Los detalles de la historia del Final del Terciario pertenecen mas propiamente al capítulo de la Fisiografía, y allí será discutido completamente.

DESARROLLO CUATERNARIO

El Terciario cerró con los movimientos diastróficos mas importantes que han afectado la región del Caribe, desde la revolución Antillana. Los movimientos que ocurrieron envolvieron pocos plegamientos; pero tuvieron lugar marcados levantamientos y fallas profundas. La parte occidental de Puerto Rico fué elevada a 2200 pies aproximadamente é inclinada hacia abajo en el norte y en el este. Formaciones de terrenos que tienen 2200 pies de alto entre Yauco y Lares, se encuentran de 300 a 400 pies sobre el nivel del mar al norte de las Islas Vírgenes y solamente a 500 o 600 pies en la costa norte cerca de Quebradillas. La unión que hasta ese tiempo, parece haber existido entre Puerto Rico y Santa Cruz, fué interrumpida por la formación de una profunda garganta conocida con el nombre de Paso de Anegada que ahora se encuentra entre ellas. En opinión de algunos autores la Cuenca del Caribe estaba formada en ese tiempo, y los terrenos antiguos de las Antillas se hundieron en la profundidad del mar acabada de formar. Si apesar de esto la distribución de la llanura de costa de Puerto Rico significa algo, ella implica la ausencia de áreas de terreno al sur, excepto para la faja estrecha de montaña que se extiende al sudeste de Santa Cruz.

Los movimientos q. empezaron al final del Terciario continuaron muy activos durante la época Pleistocena del Cuaternario. Ellos fueron modificados en alguna extensión por las fluctuaciones del nivel del océano causadas por la retirada de las aguas durante el período glacial. El último excenario glacial, Wisconsin, ha dejado sus huellas en Puerto Rico, pues cuando las aguas se retiraron se formó una estrecha barra fuera de la orilla a lo largo de la costa norte. Sobre su superficie los Vientos Comerciales apilaron una serie casi ininterrumpida de dunas que se extendían del ángulo nordeste de la isla a los Arrecifes de la Cordillera entre el Cabo de San Juan y Culebra. Estos lechos formados por la arena arrastrada por el viento, pueden verse en muchos sitios a lo largo de la costa norte y han sido designados formación de San Juan por su prominente afloramiento en la ciudad de San Juan. Al presente la formación de San Juan son solo restos de la primitiva, y las olas del Atlántico están destruyendo rápidamente lo poco que de ella queda. En la laguna que se formó detrás de la barra original se acumularon depósitos y como resultado de recientes cambios en el nivel del mar aun continúan acumulándose. Además desde su formación han sido inclinados hacia el este pues, la base de la formación San Juan descansa a 30 pies sobre el nivel del mar en Arecibo, mientras está de 20 a 30 pies bajo el nivel del mar en los acantilados Cordilleras.

THE SAN JUAN FORMATION

Exposed in discontinuous outcrops along the northern coast of Puerto Rico, this Quaternary deposit originally consisted of a line of calcareous sand dunes, blown up by the wind on an offshore bar. The cross-bedding shown in this photograph has a persistent dip of 33 degrees toward the west the direction in which the trade winds blew the moving sands down the lee slope of the dunes.

En el interior de Puerto Rico el Pleistoceno y la Historia Reciente han sido de carácter dominantemente erosional, pero se han acumulado muchos depósitos locales de carácter erosional. Los abanicos aluviales carkacterizan secciones del terreno bajo de Caguas y las terrazas fluviales han sido descritas en muchas partes de la isla. Cerca de la desembocadura de los ríos éstos han aplanado anchos valles y, ayudados por pequeños cambios en el nivel del mar, han formado anchos deltas y llanuras de avenida que ahora se emplean extensamente en el cultivo de la caña de azúcar.

Muy recietnemente, tal vez dentro de los tiempos históricos, la tierra siempre en movimiento ha levantado la isla algunos pies. Alrededor de la isla, pueden verse en muchos sitios a orillas del mar, terrazas formadas por las olas, ligeramente altas y arenas marinas. En muchos sitios tienen solamente de seis a ocho pies sobre el nivel del mar; pero al oeste, en Punta Jigiiero (Rincón), Hubbard ha encontrado arenas fosilíferas recientes de 35 a 40 pies sobre el nivel del mar, y en el sur Mitchell ha descrito materiales semejantes a 100 pies sobre el Caribe.

Esta descripción del desarrollo de la isla muestra cuatro períodos distintos, incluyendo: un período primitivo de formación que fué dominantemente de carácter volcánico, y el cual terminó con la Revolución Antillana; una época de erosión durante la cual la isla fué preparada para la acumulación de espesos depósitos marinos; una época de submersión durante la cual la isla recibió depósitos de caliza de 3000 a 5000 pies de espesor, sobre sus márgenes norte y sur; el período final de movimiento activo durante el cual Puerto Rico fué empujado hacia arriba, inclinándose algo, dándole no solamnete sus líneas finales, sino también, por la acción de las corrientes de agua, sus actuales características topográficas.

(Continuará)

Estudios de Topografía, Geodosia y Astronomía Práctica

Por Rafael Nones, Ingeniero.

Para la Facultad del Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas de Mayagüez.

Una de las ramas de la ingeniería que cae de lleno dentro de la Carrera del Ingeniero Civil y que por lo tanto debe ser estudiada por los aspirantes a dicho título profesional, es la que trata del levantamiento de planos, determinación de áreas y fijación de la configuración del terreno. Si se trata de extensiones de terreno relativamente pequeñas, como levantamiento de fincas y haciendas, los estudios corresponden a la parte conocida en la profesión, con el nombre de "Topografía" y constituye la base principal de estudio del Agrimensor; si la extensión de terreno es grande como el levantamiento del mapa de una gran región o de un país, los estudios para adquirir los conocimientos necesarios corresponden a la "Geodesia", y como auxiliar de ésta a la "Astronomía Práctica."

¿Hasta dónde puede llegar el Agrimensor aplicando los métodos de topografía simple y donde principia el campo donde se hace necesario aplicar los métodos geodésicos? Esta pregunta la encontramos contestada en la obra del Doctor Luis Ugueto, Profesor de la Escuela de Ingeniería de Caracas, Venezuela; que tiene por título: "LECCIONES DE TOPOGRAFIA LEIDAS EN LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA", publicada el año 1932.

Copiamos a continuación algunos de los párrafos donde se trata este asunto:

Extensión máxima de un plano topográfico.— Cuando el terreno que se trata de levantar es de una extensión considerable, los métodos puramente topográficos, que desarrollaremos en el curso de estas lecciones no son para el levantamiento del plano; recúrrase entonces a procedimientos más exactos y laboriosos consignados en la útil y hermosa ciencia que se llama GEODESIA. En efecto, en la TOPOGRAFIA suponemos plano el terreno que se trata de levantar; pero a la verdad forma parte de una superficie curva, la del esferoide terrestre, en la que ninguna porción puede ser mirada como rigurosamente plana, y sólo aproximadamente, cuando su extensión fuera relativamente pequeña, podra admitirse esa hipótesis. Así, pues, para cierto grado de apreciación corresponderá un límite de extensión del terreno que no se deberá traspasar, porque más allá de él se requieren los procedimientos geodésicos que sí toman en cuenta la curvatura de nuestro globo; es este límite el que vamos a determinar.

Admitimos, pues que en el gran plano límite de que se trata, un error de dos metros cometido en el terreno sea insensible al trasladar los datos al papel; (en un plano de dimensiones tan considerables como el que debe resultar para límite máximo de los levantamientos topográficos, rara vez se hará uso de una escala mayor que 1:10000, viniendo a estar representado nuestro error de dos metros

por 0,0002 m. límite de apreciación que puede alcanzarse en un dibujo con los mejores doble-desímetros.); se trata de saber cual es el valor angular del arco en la superficie de la tierra, que no tiene una diferencia mayor de dos metros con la doble tangente en el punto medio de dicho arco. Ese valor angular será entonces el máximo buscado, es decir, corresponderá a una extensión de terreno que podrá mirarse confundida con la parte plana de la tangente correspondiente.''

(De los cálculos hechos en la obra se llega a un ángulo del centro de 53'-30'').

''Como el arco de 1 grado en la superficie de la tierra equivale a algo más de 20 leguas de a cinco kilómetros, resulta para el arco de 53'-30'' como 20 leguas, que serán el diámetro del casco esférico que podrá considerarse plano sin error sensible, y la superficie del casquete considerado como plano 314 leguas cuadradas, número que se recuerda fácilmente, pues puede considerárselo como un círculo de 10 leguas de radio.''

La obra que acabamos de citar tiene una parte dedicada a los levantamientos Fototopográficos, describiéndose en ella el levantamiento especial por medio de la fotografía aérea; contiene también la descripción de algunos procedimientos para determinar la Meridiana terrestre, la descripción de muchos instrumentos de construcción reciente y muchos cuadros y tablas de útil aplicación. Está dividida la obra en tres partes, tratándose en la primera parte de la Planometría General, Parcial y Aproximada; en la segunda de la Agrimensura y Deslindes y en la tercera de la Nivelación topográfica, trigonométrica y barométrica.

Además de las ''Lecciones de Topografía'', el mismo autor tiene en preparación otra obra titulada ''Lecciones Elementales de Geodesía y Astronomía Práctica,'' y según noticias que tengo estará listo el primer tomo en este mes y el segundo tomo durante todo el año actual. De esta otra obra copio lo que sigue tomado de la Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela:

FORMA DE LA SUPERFICIE TERRESTRE

''La Geodesía es la ciencia que se ocupa de la forma y dimensiones de la superficie de la Tierra, pero sus procedimientos son aplicables también al levantamiento de vastas extensiones de la superficie, como países, continentes o hemisferios o a demarcación de linderos entre los primeros o sus subdivisiones.

En este sentido puede ser considerada como un curso de Topografía Superior.

Al hablar de la forma de la superficie de la Tierra hacemos caso omiso de sus irregularidades (muy pequeñas con respecto a la masa total) constituídas por los valles y montañas, y nos referimos a la que afectarían las aguas de los mares, si concibiéramos canales angostos y poco profundos, excavados en todos sentidos en el interior de los continentes, que fueran llenados por los mares, adquiriendo en ellos un nivel, depediente de la resultante de las acciones ejercidas en sus superficies según las leyes de la Hidrostática.

Esta superficie que se designa con el nombre de *geoide,* no sería una superficie geométrica regular, a causa de atracciones locales originadas por macizos montañosos, o por la simple desigualdad de densidad de los materiales que constituyen el globo terrestre. Se hace, pues, necesario reemplazarla por otra que tenga aquel carácter y que difiera poco de ella, con el fin de facilitar el estudio de sus dimensiones y de sus líneas, y se ha encontrado que, sin grande error, puede suponerse confundido el geoide con un elipsoide de revolución achatado.

El eje de revolución es la línea de los polos alrededor de la cual gira la tierra; las secciones perpendiculares a este eje son, pues, círculos y llevan el nombre de paralelos, la mayor de ellas, la que pasa por el centro es el ecuador terrestre. Las secciones que pasan por la línea de los polos, son todas elipses iguales, y llevan el nombre de meridianos.

Mediante la medida de arcos de meridiano, de paralelo, y hasta de arcos oblicuos, puede obtenerse las dimensiones del elipsoide, como luego habrá de verse. Estas medidas han sido efectuadas en diversos países, y del conjunto de ellas dedujo Bessel, por primera vez en Europa (1844), y después Clarke en los Estados Unidos (1866), los elementos siguientes, que han sido los más aceptados:

Semi-eje ecuatorial

Bessel a—6,377,397 metros
Clarke a—6,378,206 metros

Semi-eje polar

Bessel b—6,356,079 metros
Clarke b—6,356,584 metros

En 1924, el Congreso de la Unión Geodésica Internacional, reunido en Madrid, propuso el sistema siguiente de ejes:

a—6,378,388 metros
b—6,356,909 metros

Estos elementos han sido adoptados por el ''Coast Survey'' americano y los países europeos.''

En Puerto Rico hace tiempo que se está pensando y haciendo gestiones para llevar a cabo el levantamiento del Mapa Topográfico de la isla, y el estudio de la Geodesía y la Astronomía Práctica, será de gran utilidad para los nuevos ingenieros, que son los llamados a llevar a cabo las obras de dicho levantamiento.

PARK POSSIBILITIES IN PUERTO RICO

A. *Purpose of Survey*

Since American occupation, island possessions in the West Indies have been mentioned several times as containing areas suitable for park purposes. Sub-tropical flora, historic sites of great antiquity, and the recreational development of other islands like the Bermudas and Jamaica all contributed to the idea that these newly acquired lands might be valuable otherwise than commercially.

As a result of recent visits by government officials and others the Secretary of the Interior requested the Director of the National Park Service to make an investigation of park possibilities. The undersigned were detailed to visit Puerto Rico and the Virgin Islands of the United States and to determine if any areas were suitable for park purposes, either national or insular.

B. *Some Pertinent Facts about Puerto Rico*

Puerto Rico is an island of the West Indies, about 100 miles long and forty miles wide. A central mountain range from one end to the other, containing peaks that reach a maximum of 4500 feet, divides the southern more arid part from the better watered northern part. Residual eroded limestone appears in a long row of "Haystack" hills dotting the northen coastal plain. The streams follow precipitous and fairly straight canyons. Several low passes give road access across the mountains.

Originally forested, the coastal plain and most of the mountain slopes have ben denuded through the production of charcoal and the extension of agriculture over a period of four hundred years. No mountain side, however steep, seems to defy cultivation. Practically all accessible forest must be considered second growth because of the lack of mature trees, the evident long occupancy, and the present density of the population. There is a possibility that some indiginous plant species have disappeared entirely. Sugar cane, pineapple, and tobacco demand complete clearing whereas coffee needs shade and native shrubbery is augmented by planted shade trees. The growing of coffe doubtless has prevented denudation of many high mountain areas. Tobacco cultivation, on the other hand, has increased erosion. Though the control of scrub growth is difficult, there is little evidence of the natural replacement of larger trees.

The fauna particularly has undergone great changes. No native mammals, with the exception of bats, are now found on the island. Several native birds are now extinct and several exceedingly rare. Practically all land is privately owned and intensely used. People swarm everywhere and small native houses line every road and trail.

In view of the above, primeval areas suitable for parks are very few in number. Three general sections, Luquillo, Jayuya, and Maricao proved worthy of exploration. Only one of these appeared to be unmodified.

Life is highly competitive and there is insufficient opportunity for recreation of the athletic type. Even the beaches attract comparatively few swimmers. City plazas furnish some chance for relaxation. One hot spring resort, Coamo, is attractively developed but is not adequately patronized. Since urban and rural homes are without window glass and are kept wide open except during hurricanes, and since most people work in the open, there is naturally little interest in, and certainly little need for out-of-door attractions.

NATIONAL PARKS

A. *The Luquillo Tropical Rain Forest*

The Luquillo National Forest is in that part of the isolated mountain mass at the eastern end of the Island of Puerto Rico, known as the Sierra de Luquillo which centers around El Yunque, the highest peak. The area is very rugged, being deeply serrated on all sides except for the high basin which is hung between the highest peaks, El Duque, El Toro, El Cacique, and El Yunque. There are numerous streams which drop gently through the central highland and then cascade precipitously toward the coastal plain.

Here occurs the heaviest rainfall of the island, estimated to vary between 130" and 150" annually. A great part of the precipitation is said to occur at night. As elsewhere in this region the prevailing winds are from the northeast and are very constant. The last great hurricane spared the Luquillo and the evidence on the ground indicates that other recently preceeding hurricanes have not done great damage.

The most conspicuous attribute of the fauna is its scarcity. From the human standpoint this condition has both good and bad features; bad because interest is diminished by the scarcity of living things, good because of the absence of injurious or pestiferous species. The native bats and the exotic mosgoose are the chief and may even be the only mammals present. Birds, while more abundant here than in must other places on the island, are still far from conspicuous. This is the only place where the Porto Rican parrot can still be found and the rare Porto Rican tanager and broad-winged hawk are are here too. Among all the vertebrates the bright green lizards are the most frequently seen and the hyals or tree-toads provide the most

prominent sounds.

The superb attribute of Luquillo is the tropical rain forest which clothes every hill and gorge. The dominant impression is made by the combination of large hardwoods and tall mountain palms. Chief hardwods are the tabanuco, ausubo, laurel sabino, guaraguao, palo colorado, and granadilla. There are other trees and a rank secondary vegetation in which the multitude of ferns, airplants and climbing vines are conspicuous. In the lower reaches of the forest there are many beautiful tree ferns. These disappear farther up the mountain slopes and on the wind-swept summits the whole forest is dwarfed until it presents a compacted chaparral-like appearance.

Certainly nowhere on United States territory, unless it be in Panama, is so typical and beautiful a rain forest to be found.

(For further description of flora see Clifford's "The Luquillo Forest Reserve, Porto Rico" and Cleason and Cook's "Plant Ecology of Porto Rico.")

Because of its rugged almost impenetrable character, the Luquillo remained Crown land through the long period of Spanish rule. It came to the United States as public land. In 1903 President Roosevelt proclaimed the Luquillo Forest Reserve and afterwards it became the Luquillo National Forest. Thus the Luquillo Forest remained in its virgin state. In fact, until very recently it had never been thoroughly explored and entrance even by trail had been almost impossible.

Under the impetus of emergency appropriations, the Luquillo National Forest is being rapidly developed for human use. It is planned to double the size of the reserve bringing it to a total of approximately 30,000 acres. A surfaced road will soon penetrate to the very heart of the area and high standard trails are under construction. Recreational facilities in the form of picnic tables, running water, fireplaces, shelters, lookout towers and rest rooms are being installed. Summer home sites will be leased and already many applications are on file. It is evident that the greatest values of the Luquillo Forest will be secured by its utilization for public recreation, watershed proteation and perpetual preservation as an example of an unspoiled high mountain tropical rain forest. Inasmuch as the rugged terrain and dense vegetation will effectively prevent visitors from wandering beyond developed areas, the opening of the Luquillo will not impair its important wilderness values.

B. Historic Forts ....

Unquestionably the fortifications at San Juan are of national significance. Their tie-up with the familiar name of Ponce de León would be sufficient cause for interest. However, still more important is their great age, dating from 1533, the size and character of the walls, and the beauty of design. Much of the defensive wall surrounding the old city has been destroyed through the city's growth but fortunately the San Juan Gate is preserved and two notable forts, El Morro and San Cristóbal, are largely intact though they have been in constant use for hundreds of years and still quarter companies of regular troops. Consequently, some modernization has been effected and valuable associated sites made unavailable to the public, as for example the small fort now occupied and controlled by a naval officer holding a 999 year lease. Outstanding features of interest are the thick walls in which much brick is used, the neat sentry boxes, waterless moat, and the tunnels connecting with the Casa Blanca and providing access from one fort to the other. Two superlatives apply: These forts are the oldest existent in the Western Hemisphere and structurally they outrank all others.

These two forts are open to the public and soldiers detailed as guides furnish leaflets outlining the history. However, looking toward their increasing use as historical exhibits, some care must be taken to avoid desecration now evidenced in the sacristy at El Morro, more recently used as a barber shop and now as a fire house, and in the dance hall erected at San Cristóbal, fortunately destroyed by the hurricanes. Should these forts ever be abandoned by the army (they are not now used as forts) they should immediately be transferred to the National Park Service and developed as National Monuments along with other superlative historic sites. They definitely integrate with and form part of the story associated with Forts Marion and Matanzas at St. Augustine, Florida, already administered as National Monuments.

The old fortifications on Isla de Vieques were not visited by us. However, it is reported that they are of great interest and they should be included in any feature plan to preserve and exhibit the historic sites of Puerto Rico.

RECOMENDATIONS AS TO NATIONAL PARKS AND NATIONAL MONUMENTS

1. The Luquillo area, because of its adequate size (approximately 17,000 acres), because of its primeval, unspoiled condition, because of its superb forest and because that forest is unique and of national interest scenically, and educationally, meets the qualifications for a national park. Since the area is a national forest at present and since it is being administered efficiently and with due appreciation of the inherent non-commercial values enumerated above, no change in its status is recommended here.

2. Superlative national historical values are to be found in the fortifications surrounding San Juan and particularly in Forts El Morro and San Cristóbal. The future of these exhibits should be safeguarded and demollition or modernization kept to a minimum, looking to the time when their best use will be less utilitarian and more educational. Since the forts are not used for defense but only for the quartering of troops, the time may be anticipated when they will be transferred to the National Park Service

and developed as National Historical Monuments to match the succeeding historic sites on the mainland in Florida.

3. Important in the government's program for the social and economic betterment of Puerto Rico is the stimulation of tourist trade. The historic buildings of San Juan and other parts of the island are potentially one of the greatest tourist attractions. In order to capitalize on this resource it is necessary to preserve and restore the historical buildings and object, to advertise them attractively abroad, to marshal the historical information, and to develop a high type of guide service.

The National Park Service, both by virtue of long experience, and the employment on its staff of technically-trained experts, could give very valuable advisory assistance to this program and the general development of recreational values as well. Transfer of the jurisdiction of Puerto Rico to the Department of the Interior lends encouragement to the possibility of making a through survey of this whole question, and some thought may be given to the use of Park Service facilities in this connection.

INSULAR AND CITY PARKS

The Maricao and Río Negro Insular Forests constitute the nuclei of extensive forest reserves planned for the island. Maricao in particular contains considerable unspoiled forest and additions are contemplated. Cut-over lands are being reforested experimentally. This is a fine accomplishment and further enlargements should be encouraged. If found desirable, certain sections of these forests could be developed for local recreation.

Two areas visited, still privately owned, have scenic features sufficient to make them of value as insular parks. Along the Río Manatí near the Mato Platonia bridge there are sizeable limestone cliffs partly covered with vegetation and with many caves. A fine streams occupies the canyon. A portion of this area, if acquired, could be developed into a typical state, or in this instance, insular park.

Some of the largest forest trees left standing, most of them tabonuco, are to be found in the Jayuya region at the central portion of the island. These are being rapidly cut for lumber and charcoal. An area of about 2,000 acres is yet untouched. The nearby canyons contain tropical growth. A red sage, when in flower, gives vivid color to the landscape. This would be a most desirable area to preserve. Certainly it should be either added to the insular forest system or made an insular park.

Dr. N. L. Britton, after years of scientific study of the flora of Puerto Rico, and with the cooperation of interested geologists, has selected four natural characteristic areas and recommended them as reserves for scientific use by the University of Puerto Rico. These areas are as follows:

1. The deep valley on the Quebradilla-Isabela road near the entrance after fording the Guajataca River extending on both sides of the road toward the peak of the hills.

2. The small hills intersected by the Toa Baja road, which runs toward Vega Baja containing native palms and other kinds of trees.

3. A mountinous natural reserve of luxurious vegetation intersected by the road from Orocovis to Corozal.

4. The Descalabrado River pass between Coamo and Juana Díaz, next to the bridge of the same name on the Carretera Central illustrating particularly the structural geology.

Having visited two of these areas and having great confidence in Doctor Britton's knowledge of the plant life of Puerto Rico, we heartly concur in these recommendations and urge the creatoin of these insular reservations at an early date so as to assure the preservation of these choice areas. The recommended size, however, seems to us inadequate to preserve biotic conditions and we therefore urge that as large areas as possible be secured. Surrounded as they are by cultivated land, there is especial need of buffer areas to afford protection to the chief exhibits.

Dr. H. A. Gleason is authority for the fact that the violet tree (Phlebotaema covillia) is an endemic tree found only near Coamo Springs. It may easily disappear entirely if it is given no better protection than at present.

The rare Stahlia tree grows close to sea level at the extreme eastern end of the island. A special reserve should be created to protect it.

Bathing beaches should be developed and reserved for the use of the congested population. Fortunately, old Spanish laws retain the public ownership of beaches up to the highest tide limit. A protected beach east of Santurce is widely used by the public, although approaches are limited. A beach forming part of a military reservation has been leased and developed as a night club and bathing resort for San Juan. Experience elsewhere has shown that there is grave danger of the gradual loss of public control of beaches and consequently it is urged that the insular government plan for public ownership and development of a number of bathing beaches convenient to the various sections of the island.

Fortunately a start has been made in providing play fields in San Juan but with the evident lack of interest in hiking, riding, and outdoor activities of this sort it is believed that playgrounds development should be more widely stressed in an effort to stimulate these salutary activities. Nowhere in our experience have we seen so many children, and yet so little play activity. There is urgent need to take them from the streets and give opportunity for organized play.

With some federal help in the way of land, San Juan has developed a fine city park, the Muñoz Rivera. Architects drew the plans and it is formal in the extreme but most attractive. The City of Ponce has a committee working on the development of a park. Application has been made for federal funds. The site which was inspected is scenic, overlooking the city, but the soil is so shallow and

poor that plantings will be difficult to maintain.

RECOMMENDATIONS

1. The Insular Forest program should be continued and enlarged to take care of the preservation of the still existing unmodified areas presenting typical flora and fauna and providing watershed protection.

2. Two areas are suggested as desirable insular parks because of their scenic qualities: (a) The limestone cliff area along the Río Manatí near the Mato Platonia Bridge and (b) the bit of primeval forest still remaining in the Jayuya section. Additional areas could be selected for this purpose. Along the Guajataca River near Aguadilla is a possible area including an attractive beach. The chain of "haystack" hills which dot the north coastal plain is unique and offers possibilities that should be studied.

3. Four small primeval areas selected by Dr. N. L. Britton and others as scientific forest reserves should be acquired before there is further encroachment. To be valuable as biotic units these reserves should be enlarged to provide buffer areas.

4. The cities with their congested populations need large city parks in addition to the existing plazas. The growing interest in city parks needs government encouragement. The need of open spaces to take children off paved streets was so noticeable everywhere that we advocate playground development as well as the more popular city park development.

(Sgd.) *George M. Wright,*
Chief, Wild Life Division.

(Sgd.) *H. C. Bryant,*
Assistant Director.

(Appendix A)

A. *Itinerary and Contacts*

April 25 We arrived in San Juan at noon on the Pan American Air Line. We called on Governor Winship and conferred with Mr. Francisco Pons, Commissioner of Interior and Mr. J. A. B. Nolla Assistant Commissioner of Agriculture.

April 26 The day was spent with Commissioner Pons on a tour of San Juan beach developments, Municipal Athletic Field, Muñoz Rivera City Park and Museum, gardens of the old Governor's summer palace in Río Piedras, the water purification plant in the mountains, the penitentiary, insane asylum, and tuberculosis hospital, and the University of Puerto Rico. A thorough inspection was made of the University under the guidance of Mr. Julio García Díaz, dean of the biology department.

April 27 Mr. Claudio, Chief of Insular Roads, and Mr. W. David Noble, Chairman of the Committee on Mineral Resources, engineer and walking encyclopedia of information on Puerto Rico, conducted us on a 250 mile tour of the interior central mountain district and north coastal plain. At Jayuya, highest district of the Island, we walked wo and one-half miles into the coffee plantation of Mr. Juan Beurra. A number of areas recommended by Dr. N. L. Britton, botanist, and suitable for insular parks were inspected.

April 28 *and* 29 Supervisor William R. Barber and Claude Horn, technician under CCC, accompanied us on a two day inspection of Luquillo National Forest. Observations were made on flora and fauna, plans and physical developments for public recreation, road camps of the CCC, and the program for enlarging the forest to approximately double its present size. Highlight was the hike to the mountain observation tower which gives a commanding view of the entire eastern end of the island.

April 30 *and* 31 First we visited Fort San Cristóbal unaccompanied in order to see what is offered the tourist. Then Mr. Edmundo Martínez, Chief of the Insular Forest Service, took us for a trip through the eastern and southern sections of the island. We followed the coastal plain eastward from San Juan through the interesting limestone buttes (locally called haystacks) to Mayaguez, third city of Puerto Rico, where we spent the night. The following morning we drove up to Maricao and took a horseback trip through the Maricao Insular Forest. From there we drove to Ponce and inspected the Municipal park site for which federal aid is being sought. Mayor Blas Oliveras, Dr. Montalvo Guenard, and Mr. José Méndez of the committee met with us on this project. Next we visited the Coamo Hot Springs Hotel development which is connected with the Condado-Vanderbuilt Company. The return trip from Ponce to San Juan took us over the old Spanish Military Road which crosses the island from north to south.

June 1 In the morning we studied El Morro, the historic fort at the entrance of San Juan harbor. Again we went incognito to get the tourist viewpoint. We lunched at he Palace with Acting Governor and Mrs. Horton, and with Lieutenant Caldwell, Military Aide to the Governor.

(Appendix B)

SUGGESTIONS FOR THE SIGHTSEER IN PUERTO RICO

1. Tour of the historic forts of San Cristóbal and El Morro in San Juan. These are the pices de resistance of the historic tour which should include such additional historic objects as San Juan Gate, Casa Blanca, the Governor's Palace, the cathedral, etc. (Visitors with a special interest in history might well make a trip to the fortifications on the island off the eastern coast called Isla de Vieques.)

2. A trip to Luquillo National Forest to see and enjoy a luxuriant tropical rain forest, last sizeable area of virgin wilderness remaining on the island.

3. A trip westward along the coast to the city of Mayaguez. Outstanding features of this trip are the long rows

of eroded limestone buttes called haystacks, the great sugar plantations, the towns with their plazas and churches, and the needleworkers of Mayaguez.

4. A trip across the central mountains from San Juan on the north shore to Ponce on the south via the old Spanish Military road. This trip is scenic and gives opportunity to observe coffee, tobacco and pineapple plantations.

5. Visits to the beaches to enjoy the fine bathing and sport fishing resources.

(Appendix C)

HOUSE JOINT RESOLUTION
(71)

Providing for the acquisition and preservation by the University of Puerto Rico, as forest reserves, of certain natural and characterictic areas of the Island, where there are many botanical and geological elements and wild plants and animals living in the forests of Puerto Rico, and for other purposes.

WHEREAS, The use of lands for crops and the cutting of forests for fire-wood, has reduced to a very small percentage the natural areas of the Island of Puerto Rico, and has resulted in a reduction of the natural beauty and a cruel elimination or decimation of many botanical and geological elements, as well as of very interesting plants and animals, some of which are extinct or very rare;

WHEREAS, The establishment of forest reserved in the mountains of Luquillo and near Maricao has been very effective in creating a refuge for wild plants and animals, and at the same time perpetuating forest scenery, although said reserved are very difficult of access, which prevents the general public from visiting them;

WHEREAS, There still remain in Puerto Rico small but beautiful forests where there are many of the native plants and animals which forests are intersected by our roads, and are therefore easily seen and appreciated by travelers, visitors, naturalists, artists, and students of biology; and such forests should pass from private hands to the State, for the purpose of insuring their permanent preservation.

NOW, THEREFORE, BE IT RESOLVED BY THE LEGISLATURE OF PUERTO RICO:

Section 1.—For the purpose of preserving the natural and characteristic areas of the Island, many botanical and geological elements, and interesting wild plants and animals living in the forests of Puerto Rico, the Board of Trustees of the University of Puerto Rico is hereby empowered and directed to make, through the technical personnel at the service of said high center of learning, all such investigations or inquiries as may be necessary for the acquisition and preservation assforest reserves, of the following areas:

1. The deep valley on the Quebradillas-Isabela road, near the entrance, after fording the Guajataca River, a charming pass on account of the surrounding hills covered with limestone. The area needed would be almost two-thirds of a square kilometer, extending on both sides of the road, towards the peak of the hills.

2. The small hills intersected by the Toa Baja road, wheih run otwards Vega Baja. This is a beautiful spot, covered by forests which contains different kinds of native palms and many other kinds of trees. The area needed here would probably be two square kilometers, including the small hills on both sides of the road.

3. An area of approximately one square kilometer, characterized by the luxurious vegetation of the Palma de Sierra, and intersected by five kilometers of the road from Orocovis (Barros) to Corozal. This spot is extremely desirable as a mountainous natural reserve of easy access.

4. The Descalabrado River pass between Coamo and Juana Díaz, next to the bridge of the same name on the Carretera Cenrtal. This spot offers the view of a curious and conspicuous stratum of lime formation, which marvelously illustrates structural geology. About one square kilometer should be reserved.

Section 2.—It is hereby provided that the expenses to be incurred in the investigations or inquiry, acquisition, and preservation of said natural spots as forests reserves, shall be paid out of the special funds appropriated for the University of Puerto Rico, as prescribed by law.

Section 3.—All laws or parts of laws in conflict herewith are hereby repealed.

Section 4.—This Act shall take effect ninety days after its approval.

(Sgd.) *Miguel A. García Méndez,*
Speaker, House of Representatives.

(Sgd.) *Bolívar Pagán,*
President of the Senate.

(To be continued)

BOLETIN DE NOTICIAS PARA LAS REVISTAS DE AGRICULTURA

Oficina de Cooperación Agrícola,
UNION PANAMERICANA, WASHINGTON, D. C.

La Oficina de Cooperación Agrícola de la Unión Panamericana acaba de publicar un folleto titulado "El Cultivo Comercial de la Papa en los Estados Unidos." Esta obra contiene datos sobre las prácticas más modernas empleadas en la producción de papas en los Estados Unidos, y abarca los siguientes puntos: Selección del suelo, rotación de cosechas, preparación del terreno, abonos, selección de las variedades que mejor se adapten a cierto medio, semilla, sistemas y labores de cultivo, protección de las plantas contra enfermedades y plagas, y recolección, almacenaje, selección y empaque de la cosecha.

Los que deseen ejemplares de esta obra pueden dirigir su solicitud a la *Oficina de Cooperación Agrícola, Unión Panamericana, Washington, D. C., Estados Unidos de América.* Se suplica a los solicitantes que indiquen claramente su nombre y dirección.

Se invita a las revistas de agricultura a que reproduzcan este trabajo totalmente o en parte, si lo consideran de interés para sus lectores. En tal caso se suplica hacer mención de que dicho artículo fué tomado de *Boletín de la Unión Panamericana.*

EL PUEBLO DE PUERTO RICO
JUNTA EXAMINADORA DE INGENIEROS, ARQUITECTOS Y AGRIMENSORES

A V I S O

Los próximos exámenes para ingenieros, arquitectos y agrimensores, se celebrarán empezando el lunes 14, a las 9 A. M., hasta el día 16 de octubre, 1935, en las oficinas de la Junta, edificio Intendencia, San Juan.

Las solicitudes para dichos exámenes deberán dirigirse al secretario de la Junta y no serán aceptadas las que fueren presentadas después del día 15 de septiembre, 1935.

DAVID S. RAMIREZ,
Secretario-Tesorero
Interino.

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

Camino "Guilarte," de Adjuntas.

Septiembre, 1935

Año XII

Número IX

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Director:

RAMON GANDIA CORDOVA

AÑO XII — SEPTIEMBRE DE 1935. — No. IX.

SUMARIO

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Del Departamento del Interior y de la Sociedad de Ingenieros de P. R. para informar al Pueblo de Puerto Rico, del progreso de sus obras Públicas; para fomentar las industrias e impulsar el arte de construir.

FUNDADA EN 1924 POR GUILLERMO ESTEVES, C. E.
Comisionado del Interior.

OFICINAS:
Depto. del Interior.
San Juan, P. R.

Director:
RAMON GANDIA CORDOVA

SUSCRIPCION ANUAL
$6.00

Entered as second class matter at San Juan, P. R., Jan. 2, 1924 at the Post Office under the Act of March 3, 1879

AÑO XII. SEPTIEMBRE DE 1935. No. IX.

Estado actual de las profesiones en Puerto Rico y su porvenir

CONFERENCIA DADA POR EL COMISIONADO DE INSTRUCCION DR. JOSE PADIN EN LA ASAMBLEA DE LA SOCIEDAD DE INGENIEROS EL DIA 15 DE SEPTIEMBRE DE 1935.

"El mundo está lleno de una porción de cosas". *Stevenson*

Las profesiones son un índice elocuente del progreso cultural alcanzado por un pueblo. *Prima facie* representan una extensa división del trabajo, una estructura social compleja y un avance considerable en la conquista del medio. Certifican que el grupo ha resuelto satisfactoriamente el problema fundamental de las subsistencias o, que al menos, lo tiene bajo control de suerte que el logro del pan nuestro de cada día no constituye ya su principal preocupación. Primero hay que vivir para después profesar. Indican en fin, que la colectividad se ha convertido en comunidad civilizada. Una comunidad civilizada no vive esclava del pan. Lo cual quiere decir que no vive de pan solamente ni está subordinada a la tarea de moler trigo y de hornear bollos por cuenta propia o ajena. Ya se sabe que es posible vivir de pan solamente contra el precepto bíblico y que hasta es frecuente vivir esclavizado para proveer cantidades de pan que no consume quien las produce. Por ahora me limitaré a afirmar que en una comunidad civilizada debe haberse resuelto el problema de las subsistencias a tal grado que haya campo para los frutos del espíritu, es decir, para la producción de bienes culturales.

En un pueblo de economía primitiva no hay médicos-cirujanos, ni abogados, ni ingenieros. Escasean los profesionales. Todos los varones adultos, físicamente aptos, se dedican a la guerra, a la caza, a la pesca, a la siembra, en fin, a menesteres impuestos por la necesidad de hacer acopio de provisiones. La naturaleza se muestra tacaña, hostil. Hay que propiciarla constantemente. Puede decirse que el único profesional en estas sociedades primitivas es el *medicine-man,* el curandero-agorero, especializado en las complicadas artes de conjurar los maleficios y de tener en jaque a los espíritus malos. De este tipo era la sociedad aruaca que habitaba el Borinquén cuando vinieron los españoles a echar los cimientos de nuestra civilización cristiana.

Ponce de León nos constituyó en una colonia de explotación. No se asombre ni se irrite nadie. Siempre es preferible llamar las cosas por sus nombres propios. Toda la América se convirtió en colonias de explotación para beneficio del Viejo Mundo. La característica esencial de una colonia es que en ella las cosas valen más que las personas; éstas, las personas, están subordinadas a aquéllas, las cosas. Es más, las personas son toleradas para el servicio y la gloria de las cosas. El oro, el marfil, la goma, el petróleo, el azúcar, el café, el algodón, el trigo, estos son reyes en las colonias, reyes por la gracia de Dios. Su hegemonía es indiscutible e indiscutida.

Las personas, o mejor dicho, los naturales del país, son súbditos. El vasto continente africano es en la actualidad el mejor ejemplo de las colonias de explotación. El que quiera saber hasta qué grado puede llegar la subordinación de las personas a las cosas que lea, por ejemplo, la historia de la goma en el Congo belga. O que procure enterarse de lo que está ocurriendo ahora mismo en otras partes de Africa, en territorios bajo la protección de la Liga de Las Naciones. O en Asia. O en Oceanía. O en América.

Por fortuna nuestra los yacimientos de oro del Boriquén resultaron ser en extremo ruines y se agotaron más rápidamente aún que la población indígena. En los albores de nuestra historia de pueblo cristiano se nos presentó la oprtunidad de sacudir el duro yugo de las cosas e instalar la supremacía de las personas, es decir, de estrenarnos como comunidad civilizada. El Rey Católico había enviado aquí labradores expertos, semillas, aperos de labranza y animales domésticos en cantidad suficiente para inaugurar una economía agrícola de pequeñas heredades cultivadas por pobladores permanentes. Pero el oro de Méjico y del Perú sedujo a los colonos más esforzados. Aunque un gobernador enérgico amenazó cortarles los pies a los que intentaran salir de la Isla sin permiso, no tardó en despoblarse Puerto Rico. Los huracanes completaron la obra de destrucción. Puerto Rico se amodorró primero y luego se estancó. En 1569 todavía seguía el éxodo. El Gobernador Francisco Bahamonde de Lugo tuvo que hacer pregonar un bando prohibiendo la emigración clandestina so pena de muerte para los "hombres de baja suerte" y de doscientos azotes y la confiscación de la tercera parte de sus bienes para los de "calidad." Comentando el bando dice Coll y Toste:

> "Este bando de Bahamonde de Lugo, en 1569, prueba el estado decadente y espantosamente crítico que atravesaba la colonización española en esta Isla, después del descubrimiento y conquista de México y el Perú. No se explotaban los placeres auríferos; el brazo indio había desaparecido; el brazo africano no estaba al alcance del empobrecido poblador. La caña se empezaba a explotar en trapiches melaeros y el corambe (cueros secos) no se podía exportar más que por el puerto de la Capital, único abierto al comercio, y éste obligatorio con Sevilla solamente. El contrabando con holandeses e ingleses salvó a la Isla de una ruina total..." (Boletín Histórico, XI, páginas 300-301).

A mediados del siglo XVII la ruina era tan completa que Fray Damián López de Haro, Obispo de Puerto Rico, pudo describir la Isla con tanta agudeza como verdad en el soneto siguiente:

Esta es, señora una pequeña islilla
Falta de bastimentos y dineros;
Andan los negros como en esa en cueros
Y hay más gente en la cárcel de Sevilla.

Aquí están los blasones de Castilla
En pocas casas; muchos caballeros
Todos tratantes en jenjibre y cueros,
Los Mendozas, Guzmanes y el Padilla.

Hay agua en los aljibes si ha llovido.
Iglesia catedral, clérigos pocos;
Hermosas damas faltas de donaire.

La ambición y la envidia aquí han nacido.
Mucho calor y sombra de los cocos,
Y es lo mejor de todo un poco de aire.

En 1765 todavía duraba la modorra. El Mariscal de Campo Don Alejandro O'Reilly nos diagnosticó de este modo:

"El origen y principal causa del poquisimo adelantamiento que ha tenido la Isla de Puerto Rico es... por haberse poblado con algunos soldados sobradamente acostumbrados a las armas para reducirse al trabajo del campo. Agregáronse a estos un número de polizones, grumetes y marineros que desertaban de cada embarcación que allí tocaba. Esta gente, por sí muy desidiosa, y sin sugeción alguna por parte del Gobierno, se extendió por aquellos campos y bosques en que fabricaron unas malísimas chozas. Con cuatro plátanos que sembraban, los frutos que hallaban silvestres y las vacas de que abundaron muy luego los montes, tenían leche, verduras, frutas y alguna carne. Con esto vivían y aún viven. Estos hombres inaplicados y perezosos, sin herramientas, inteligencia de la agricultura, ni quien les ayudase a desmontar los bosques, ¿qué podrían adelantar? Aumentó la desidia lo suave del temperamento que no exigía resguardo en el vestir; contentáronse con una camisa de listado ordinario y unos calzones largos, y como todos vivían de este modo, no hubo emulación entre ellos. Concurrió también a su daño la fertilidad de la tierra y abundancia de frutas silvestres. Con cinco días de trabajo tiene una familia plátanos para todo el año. Con éstos, la leche de las vacas, algún casabe, moniatos y frutas silvestres, están contentísimos."

Agrega O'Reilly que en toda la Isla sólo había dos escuelas de niños; que fuera de la Capital y la villa de San Germán pocos sabían leer y que hacían memoria de las cosas por épocas de los gobiernos, huracanes, visitas de Obispo, arribo de flotas o situados. De ahí quizás la popularidad en Puerto Rico de la frase "por muerte de un obispo o ascenso de un gobernador," dicha para expresar con amplia vaguedad el correr del tiempo.

Este parrafito es de oro:

> "Los sujetos distinguidos de la Isla son pocos; la única diferencia entre los otros está en tener alguna cosilla más de caudal o su graduación

de oficial de milicias." Véase la *Biblioteca Histórica de Puerto Rico* de Tapia, páginas 516-519.

Un poco más tarde Fray Iñigo Abad nos pinta de esta manera:

> "Estos (los criollos) son bien hechos y proporcionados; apenas se ve en toda la Isla algún lisiado. Su constitución es delicada y en todos sus miembros tienen una organización muy fina y suelta, propia de un clima cálido; pero este mismo los hace perezosos, los priva de la viveza regular de las acciones y del color de su aspecto, que parecen convalescientes; son pausados, taciturnos, están siempre en observación; pero de una imaginación viva para discurrir e imitar cuanto ven; aman la libertad, son desinteresados, usan de la hospitalidad con los forasteros; pero son vanos e inconstantes en sus gustos.
>
> Tienen inclinación a las acciones brillantes y de honor; han manifestado intrepidez en la guerra y sin duda son buenos soldados para expediciones y campañas cortas, pues acostumbrados a una vida sedentaria, sienten dejarla por mucho tiempo; se inclinan más a las expediciones navales y se dedican al corso y contrabando con afición y valentía; resisten mucho el hambre y tienen gran espíritu y resolución para el abordaje." (Abbad, *Historia,* páginas 267-268).

En resumen, nos iniciamos en 1508 como colonia de explotación y fracasamos porque su majestad el rey oro resultó un rey flojo que murió de mocezuelo, sin sucesión. Probamos fortuna entonces como comunidad agrícola, pero el oro de Méjico y del Perú nos llevó a toda la gente de empuje y nos dejó a los pobres de espíritu que convirtieron a Puerto Rico en la isla de los "forgotten men", agricultores mediocres, tratantes de jenjibre y cueros, soldados de onda corta, buenos solamente para las campañas breves, y marinos intrépidos y de excepcionales aptitudes para el corso y el abordaje. A fines del siglo dieciocho, según el testimonio de estos historiadores, en lo único que nos habíamos distinguido era en la piratería legalizada o ilícita. Eramos bravos en el mar y unos benditos en la tierra. Fué menester que estallara la Revolución en Tierra Firme y emigraran a Puerto Rico los Tories o godos de Venezuela para que fermentara esto de nuevo y surgiera nueva vida.

Allá para el año 1815 Puerto Rico empezó a organizarse definitivamente como comunidad civilizada. Vino en seguida una división más amplia del trabajo. Surgieron las profesiones. Con Cofresí se extinguió la raza de marinos intrépidos de irresistible vocación para las empresas navales reñidas con el derecho marítimo. Empezamos a producir poetas, periodistas, médicos, abogados, farmacéuticos, profesores. La producción de azúcar se industrializó a lo largo del siglo y vinieron al país químicos e ingenieros de diversas categorías. Con la inmigración corsa, mallorquina y canaria recibimos fuertes contingentes de buenos agricultores. La construcción de caminos y puentes estimuló la ingeniería civil. El cambio de soberanía multiplicó las facilidades para el estudio y aumentó todas las profesiones, especialmente las de ingeniería que, si no me equivoco, eran las menos numerosas bajo la vieja dominación. El nuevo régimen nos trajo asimismo otro contingente de excelentes agricultores, los fruteros continentales.

Por fortuna para Puerto Rico de entre los nuevos profesionales, periodsitas, médicos, abogados, ingenieros y pedagogos, surgieron lideres orientadores de la colectividad. Y si bien la revolución industrial se extendió a Puerto Rico y aumentó el valor de las cosas, de la caña de azúcar y del café, por ejemplo, los nuevos líderes eran un serio obstáculo para que las cosas, aumentadas en valor, prevalecieran siempre contra las personas. Los periodistas Tapia y Brau, el médico Betances, el abogado Corchado y los maestros Hostos y Baldorioty, para mencionar algunos, le daban en esta antigua colonia de explotación un nuevo valor a las personas que les permitía disputarle a las cosas su tradicional hegemonía.

Treinta y siete años después del cambio de soberanía la lucha secular continúa en pie. Seguimos siendo un pueblo de economía colonial dedicado principalmente a la producción de artículos exportables. Quizás esto sea inevitable. Lo que no es inevitable es que aquí los valores económicos prevalezcan contra los derechos humanos. Las personas vamos ganando terreno. En primer lugar, hay ya en el país una visión más clara de la lucha y en segundo término, las personas somos cada día más y mejores. Es a los profesionales a quienes les corresponde la dirección en esta guerra, aunque sólo sea por instinto de conservación. En una colonia de explotación el profesional cuya misión principal es la conservación de los valores humanos, facilitar el goce de una vida más abundante, constituye un serio obstáculo y un reto constante a la supremacía de las cosas. Es natural que el poder que él impugna procure su destrucción. Unas veces trata de destruirlo por medio del soborno, sumándolo a su causa, comprándolo a buen precio dentro de las más escrupulosas conveniencias legales. Otras veces lo sitia por hambre privándolo de sus legítimos y únicos medios de vida. En estas colonias de explotación llega un día tremendamente trágico para todo profesional de sensibilidad; el día en que tiene que decir si ha de caer definitivamente del lado de las cosas o del lado de las personas. La decisión no es fácil. He ahí la tragedia, porque para el profesional de conciencia es literalmente cuestión de vida o muerte, profesional o espiritual.

Esta larga introducción era indispensable para contestar la pregunta ¿cuál es el estado actual de las profesiones en Puerto Rico y cuál su porvenir?

El censo de 1930 arroja el siguiente cómputo de profesionales:

Ingenieros 600

Médicos	427
Dentistas	143
Abogados	554
Sacerdotes y ministros	364
Maestros de escuela	5710
Enfermeras	976

Entre los ingenieros hay 295 civiles, 182 mecánicos, 100 electricistas y 23 de minas.

A mi juicio ninguna de estas profesiones ha alcanzado aún el grado de saturación si se le juzga desde el punto de vista del servicio que deben rendirle a una comunidad civilizada que aspira a mantener un nivel de vida decente. De los maestros puedo afirmar que el país necesita urgentemente de doce a quince mil para educar los 600,000 niños de edad escolar con que cuenta, y sólo dispone de unos 6000, escasamente la mitad. Necesitamos 1600 médicos y tenemos 427. Necesitamos 2000 enfermeras y tenemos menos de mil. Aunque en la actualidad parezca que los abogados y los pleitos están en la proporción de diez a uno, todavía no tenemos bastantes abogados. El consejero legal es indispensable para todas las gestiones serias de la vida contemporánea. En el ramo de ingeniería basta pensar en las carreteras, puentes, acueductos, alcantarillados, plazas de mercado, hospitales, teatros, escuelas y viviendas que quedan por construir en este país para darnos cuenta de que no hay exceso de ingenieros. Lo que hay es una censurable inconciencia de los servicios públicos y privados que estos técnicos están llamados a rendirle a la comunidad.

Y vuelvo al tema central de esta conferencia: en una comunidad constituída para beneficio de las personas más bien que para glorificación de las cosas, todos estos profesionales y muchos más que no están aún autorizados para ejercer su profesión, estarían trabajando para hacerle la vida más llevadera a los miembros del grupo social. Estarían educando a niños, hombres y mujeres; estarían protegiendo su salud; estarían construyendo casas, calles, escuelas, teatros, hospitales, etc. Habría trabajo y habría remuneración adecuada para todos. Donde las cosas gozan de indisputada superioridad, sólo es posible hacer por las personas lo indispensable para que éstas le rindan eficiente servicio y pleitesía a aquéllas. Se pagan míseros jornales, se pagan las contribuciones a regañadientes y se gasta lo menos posible en educación y salud públicas. La clase profesional, con su afán de levantar el nivel de vida, se convierte en súbditos rebeldes, en un estorbo el cual es preciso suprimir en una forma o en otra para la mayor gloria de las cosas.

No es que yo predique la abolición de las cosas, sino su subordinación a las personas. Los valores económicos no deben prevalecer nunca contra los derechos humanos. Las cosas tienden a ejercer una dictadura despótica sobre las personas, especialmente en las colonias donde las cosas son propiedad de dueños ausentistas que no sienten porque no comparten la opresión de su dictadura. Un respeto mayor a los derechos de la comunidad hubiera evitado que en Puerto Rico se talaran los cafetales para sembrar caña y que en Cuba se destruyeran los bosques de Oriente con el mismo fin. El reconocimiento de que los derechos humanos están por encima de los valores económicos en cualquier colectividad que aspire a ser tenida por comunidad civilizada hubiera evitado aquí en Puerto Rico toda una serie de desafueros demasiado larga para enumerarla en esta ocasión, que será menester enderezar en el período de reconstrucción que se inicia.

Tengo una fe inquebrantable en el porvenir de las profesiones puertorriqueñas que estuvieron batiéndose en retirada durante un largo período de invasión triunfal por la última cosa que en Puerto Rico ha ejercido la hegemonía en desconocimiento casi absoluto de los derechos humanos del millón y medio de habitantes de esta tierra. Digo que tengo una fe inquebrantable en el porvenir de las profesiones porque la retirada terminó ya y está empezando ahora una nueva batalla del Marne. Esa batalla la vamos a ganar las personas contra las cosas porque Dios es justo y su divina voluntad no puede ser desconocida impune y eternamente. Y porque la historia se repite. A cada colonia de explotación, lo mismo que a cada puerco, le llega su San Martín.

(Asamblea de la Asociación de Ingenieros. San Juan, P. R., 15 de septiembre de 1935)

PARK POSSIBILITIES IN PUERTO RICO

(Conclusion)

(Appendix D)

EL MORRO

The following data relating to El Morro has been taken from "Historia de Puerto Rico", by Paul G. Miller (Rand McNally and Company, New York-Chicago) and is presented with the compliments of Company "F", 65th. Infantry, U. S. A., the present garrison of El Morro.

The first settlement in Porto Rico was established by Ponce de León in 1508 across the bay from San Juan and was called Caparra (The guide can point out to you the location from the upper level). Ponce de León had a home in Caparra; he never lived in San Juan proper which was settled in 1521. Casa Blanca, the residence of the Com-

manding Officer of the U. S. troops in Porto Rico, was built originally in 1523, two years after the death of Ponce de León, by García Troche, a nephew. for a minor son, Luis Ponce de León.

The first fortification was the Fortaleza where the Governor's palace now stands; begun in 1533 but it was not finished until 1540.

The construction of the first fortification of the site of El Morro was begun in 1539. In 1541 the treasurer complained that the arms for the fort had not arrived. In 1555 the Governor reported that eight pieces of bronze had been placed in El Morro.

The construction of the fort was slow and the historian, Brau, reports that, "The negro slaves brought in fifty years before for use on public works had nearly all died of old age."

In 1586 an annual assesment of money was charged against the treasurer of Mexico to build the public works at San Juan. These remittances consitued the principal supply of money from outside sources for the Government of Puerto Rico for two centuries.

In 1586, after Sir Francis Drake destroyed the city of Santo Domingo, it was decided to increase the fortifications of San Juan. The improvement of El Morro began with great activity in 1591.

Drake attacked San Juan in 1595. In March of that year a Spanish fleet in route from Mexico to Spain was driven into the harbor by a storm, and two million pesos in gold and silver were deposited in the Fortaleza. The Spanish King advised the Governor that a strong force was being organized in England to take Porto Rico.

Sir Francis Drake arrive off San Juan on the morning of Nov. 22, 1595, and was fired on by the forts of El Morro and Escambrón (the small fort at the northeastern part of the island). That afternoon Sir Nicholas Clifford and Captains Brown and Strafford were mortally wounded while seated at supper with Sir Francis Drake. John Hawkins, a famous English mariner was killed the same day. The following day the English fleet moved to the lee side of Cabras Island beyond the range of the Spanish guns, and Drake personally reconoitered in a small boat, sounding the waters to find a way into the shore. At ten that night he lauched an attack on the Spanish ships in he harbor. He sent in twenty five boats with fifty or sixty men in each boat. They attempted to burn four Spanish ships and succeeded in burning one. The light from this ship made them clear target for the Spanish artillery and they were driven back after an hour's hard fighting with the loss of nine or ten boats, four hundred men and many wounded. The next morning at eight o'clock he sailed out to the sea, but at 4 o'clock he was seen again approaching directly toward the entrance of the harbor and the Spaniards sank three ships in the channel to block it. Drake came up off the entrance to the harbor but left the next day.

The Spanish King realized the danger of losing Porto Rico, and consigned a special credit of 3,000,000 maravedies for the purchase of cannons and other arms and ordered a special credit of 6,000,000 maravedies with the treasurer of Mexico for completing the work on El Morro. These funds, however, had not arrived some time later when the new Governor arrived and found the garrison reduced to 134 infantry-men and 14 artillery-men.

On June 6, 1598, the Earl of Cumberland arrived in the bay just east of the island on which San Juan is situated with one of the strongest forces ever organized against the Spanish. He tried first to force the San Antonio Bridge (then called the bridge of the soldiers) with 1000 men but failed. He then landed on the beach between Escambrón and the city proper with 200 pike men and 50 musketeers. They took the defenders of the bridge from the flank and rear. The remaining Spanish troops could not hold the forces of Cumberland and they retired into El Morro with about 250 men.

On the 19th, Cumberland took possession of the city and placed his guns for an assault on El Morro. He opened breaches in the walls and the Fort was surrendered on the 21st. The day following the English fleet entered the bay.

Cumberland desired to make Porto Rico an English colony and he ordered the Spanish to leave and called for volunteers who wished to remain. The epidemic which had reduced the Spanish forces now broke out among the English and they lost 400 men from the 1000 who had landed.

He sailed away taking with him all the cannon, the bells of the church, and all the hides, ginger and sugar that he was able to seize, to seek his fortune elsewhere. He left Hohn Berkley in command.

Berkley, finding that the epidemic was causing many deaths among his people, abandoned the city on November 23, 1598, after it had been held by the English for 157 days.

The following year Spain sent 300 men to recover the city, but they found the city abandoned by the English.

The defenses of El Morro were improved and enlarged after the invasion by Cumberland. There are two tablets made of clay in the walls on the side toward the city which read as follows:

Reinando Felipe tercero
Felicisimo Rei de las Españas siendo
su Gobernador Capitán General de esta
Isla Sancho Ochoa de Castro Senor de la
Salsolar de los Condes de Salvatierra
se acabo este baluarte de Ochoa,
asta el puesto de esta piedra.
Año 1606."

Quarters for the troops, cisterns and powder magazines were constructed and some of the defenses facing the city were erected.

On the 24th of September, 1625, there appeared se-

venteen Dutch ships with 2500 men off El Morro. The Spanish Commander expected them to attempt a landing east of the city and took two pieces of artillery from El Morro and constructed trenches east of the city to repel the Attack. When the Dutch saw the Spanish works they sailed directly for the port and passed El Morro with little damage. Of the few pieces of artillery some of the cannon had been charged for four years, and others when they were fired once were out of action. The Dutch occupied the city and tried to take El Morro. The Spanish troops finally arranged a sortie from the fort at the same time that a force from the mainland attacked the Dutch from the rear. The combined attacks drove them from the town and aboard the ships. A Spanish officer, a native of Porto Rico, Juan de Amezquita, commanded this sortie, and subsequently conducted himse'f with great valor in the final assault where the flag pole now stands.

On account of the attacks by the French, English and Dutch established in the Widward Island on Spanish shipping and towns, the King ordered the defenses of San Juan to be further improved. The original plans for El Morro had been made by Major Juan de Heli, an engineer of the Spanish forces some years before.

The defenses of El Morro were shown to be insufficient and a wall was begun around the entire city in 1630.

In 1646 Torres Vargas reported that they had expended on El Morro 1,900,000 ducats and to finish the work would require much more.

Carlos III sent Marshal de Campo Alejandro O'Reilly in 1765 to investigate the defenses. His report showed great deficiencies not only in the defenses but in the organization, discipline and maintenance of the troops.

In view of this report, the King authorized the reconstruction of the fortifications of San Juan and he named Colonel of Engineers, Tomas O'Daly, to direct the work. He assigned him a credit of 100,000 pesos annually to be remitted from Mexico, sent him a new regiment of troops and 445 prisoners to work on the fortifications and also placed at his disposal those prisoners who had been condemned for contraband commerce.

In 1776 he had reconstructed El Morro and had constructed defenses to the San Antonio Bridge and had rebuilt San Cristobal by 1783. This officer also paved the streets of San Juan.

On April 17, 1797, the English again attacked San Juan. The fortifications now contained 376 cannon, 35 mortars, 4 obuse and 3 pedreros and a regular regiment of 938 men.

The British disembarked 7000 men on the beach at Cangrejos, beyond where the Condado Vanderbilt Hotel now stands. They placed their guns near where the hotel now stands and bombarded the forts on the east end of the island but failed to reduce them and gave up the attempt on April 30, 1797.

In 1898, the first shot of the Spanish-American war in Porto Rico was fired from San Cristobal which was under the command of Captain Rivero (now living in Porto Rico) against the American cruiser Yale.

A naval fight occured between the St. Paul and two small Spanish boats just off El Morro in which the St. Paul was victorious.

Admiral Sampson bombarded the fort on the 12th of May, 1898. He directed most of his fire into the harbor to find out if Admiral Cervera was here. The bombardment lasted three hours. The effects of the fire can be seen on the wall toward the sea.

The story is told that in 1917 a German ship in the harbor at the time war was declared tried to escape. The one gun available in El Morro was loaded and fired, the shot hit the water ahead of the ship but the gun turned over and was out of action. The Germans believed that a disappearing gun had been fired and turned back into the harbor.

(Appendix E)
FORT SAN CRISTOBAL

The following data relating to San Cristobal were given largely by Captain Angel Rivero, the Spanish Artillery Officer, who commanded the Spanish forces in San Cristóbal during the Spanish-American War, when he recently visited his old "Command Post". This data are presented with the compliment of Companies "D" and "H", 65th Infantry, U. S. A., the present garrison of Fort San Cristóbal.

Old records mention San Cristobal Castle as early as 1521. Actual construction of Fort San Cristobal was not started, however, until 1631. The sacking of the city by the Dutch in 1622 demonstrated the inadequacy of the city's defenses. Fort San Cristobal and city wall were built to remedy the situation. Late in the eighteenth century, Spain being at war with England, it was realized that an attack on San Juan might be expected. Colonel Thomas O'Daly, of the Royal Engineers, was sent to improve the fortifications at San Juan. He reconstructed and enlarged Fort San Cristobal in the period from 1776 to 1783. The English did not attack until 1797 when the troops from Fort San Cristobal aided in successfully repulsing the English forces after a two week's siege. The city wall which formerly ran from Fort San Cristobal to the bay was torn down in 1897. A gate in this wall, "La Puerta de Santiago", was located on the road, to the east of the present Casino de Puerto Rico.

The first shot fired in defending Porto Rico during the Spanish-American War was fired from a battery on Fort San Cristobal. Captain Rivero handed the keys of the Fort to Captain Henry Reed, U. S. A., on October 17, 1898. On the occasion of his recent visit, Captain Rivero found conditions very little changed from what they were on that date.

The ammunition tunnels now used for the storage of ammunition, were used during the Spanish regime for the

same purpose. An enormous amount of ammunition was stored in the main tunnel, corridors, and side rooms. This section of the Fort was called by the Spaniards, Santa Barbara, for their patron saint who guards against explosive catastrophes.

The small tunnels leading throughout Fort San Cristobal and Princesa Battery were ammunition tunnels and mine galleries. At the end of the mine galleries, mines were planted. These mines were barrels of powder covered with tar and connected by fuses to a cenrtal point. It is possible that some of these barrels of powder are still in place.

The long tunnels connecting Fort San Cristobal with El Morro, the Governor's Palace, Escambrón and La Marina, having outlived their usefulness, were shortly before the Spanish American War, filled with debris to serve as foundations for the necessary construction called for by modern warfare.

One of the rooms of the main tunnel was used, in Spanish days, as a death cell for those whose mortal existence was soon to cease by royal decree. In this cell, some ninety years ago, a Sevillano Artillery Captain was confined, sentenced to death for mutiny. While awaiting "the Day", the ambitious artilleryman painted on the walls of his prison cell the likeness of seven Spanish galleons. A small ventilating shaft in the end of the room provided the only light available for the artist. These paintings are well preserved to this day and are quite creditable. Better pictures may have been painted in more pleasant surrounding and under better conditions, but it is doubted if a work of art of equal value has ever been produced under similar circunmstances.

The mutiny, for which our brave Sevillano Captain and artist was confined, involved the entire garrison of Fort San Cristobal. A son, having been born to the King of Spain, the soldiers requested that one year of their service be remitted. While there must have been some precedent for such a petition, their request was not granted. Whereupon, the entire garrison of Fort San Cristobal mutinied, firing on the city until thier ammunition was exhausted. The Commanding General foresaw an attempt by the mutineers to replenish their supply of ammunition through the tunnel from the Escambron Polvorín (Present National Guard Warehouse). Accordingly, local troops were stationed at the Polvorín end of the tunnle, where they captured the ammunition detail of the mutineers. Then going back through the tunnel with their prisoners, they easily gained access to the Fort and quickly quelled the mutiny.

Jutting out over the Atlantic Ocean, from the walls of Fort San Cristobal, stands the "Haunted Sentry Box." Entrance to it was secured from the ammunition tunnels. The legend of the "Haunted Sentry Box" is that during a certain dark and stormy night, some hundred years ago, the sentinel assigned to duty in this stern sentry box disappeared without warning and without cause. His uniform was left behind. A sheer drop of 100 feet to the water below made escape impossible in that direction. (Airplanes were not then being used). The disappearance could not be explained, so it was considered to be the work of his satanic majesty. The true but less poetic story as told by Captain Rivero, is that a Spanish soldier deserted while on guard therein, leaving his uniform and equipment to avoid detection. He was located many years later on a farm near Caguas, but by order of the Governor was not apprenhended.

On going down the steps into the immense cistern under Fort San Cristobal, one way, with the aid of a strong flashlight, discern high up on the opposite side of the cistern what appears to be a print of Saint Christopher. This picture has played a most important part in the history of San Juan. In the early Spanish days Fort San Cristobal furnished a considerable part of the city water supply. The picture of the good San Cristopher was hung in the cistern and there was never a shortage of water. But a new priest came with new ideas. He thought San Cristopher's picture should properly hang in the chapel of the fortress. And there it was hung. Immediately the rains stopped. The spring dried up. The cistern became empty. The devout people of San Juan fasted and prayed for rain, but none came. Suddently, one night the heavens opened and the rain fell in torrents. The next morning the soldiers in going to their chapel found the picture of San Cristopher missing. A long search followed. It was at last found high up in its accustomed place on the wall of the cistern. Since then neither priest nor infidel has had the courage to remove it from its chosen place.

The ancient chapel of Fort San Cristobal, now the barbershop of Company "D", 65th Infantry, was used during Sampson's bombardment of the city as a temporary storage room for a million rounds of Mauser rifle ammunition. A shell from Sampson's fleet entered the chapel and exploded at the foot of the statue of the Virgin. The million rounds of ammunition into which the bursting shell fell were not detonated. The Spaniards believed the watchful care of the Virgin prevented a great catastrophe.

A red X painted on the wall of the upper ramparts marks the spot where five members of the Spanish garrison were killed by a shell from Sampson's fleet.

An amusing incident of this engagement was told by Captain Rivero. During the evening prior to the bombardment of Fort San Cristobal, the American fleet anchored off San Cristobal. A sentinel posted on the upper rampars watched their mooring rather nervously. Suddently a great ball of light struck him. Thinking he was hit by a shell he proceeded to fall off the wall into the moat one hundred feet below. A broken leg was the price he paid to learn the power of a modern searchlight.

PROYECTO DE LEY

(R. C. No. 13)

RESOLUCION CONJUNTA

AUTORIZANDO AL GOBERNADOR DE PUERTO RICO PARA QUE GESTIONE ANTE LA JUNTA CREADA POR LA LEY APROBADA POR EL CONGRESO DE LOS ESTADOS UNIDOS EN JUNIO 18, 1934, TITULADA "PARA PROVEER EL ESTABLECIMIENTO, OPERACION Y MANTENIMIENTO DE ZONAS DE COMERCIO EXTRANJERO EN PUERTOS DE ENTRADA DE LOS ESTADOS UNIDOS, FACILITAR Y FOMENTAR EL COMERCIO EXTRANJERO Y PARA OTROS FINES," EL ESTABLECIMIENTO, OPERACION Y MANTENIMIENTO DE UNA ZONA FRANCA EN EL PUERTO DE SAN JUAN, PUERTO RICO, Y PARA OTROS FINES.

POR CUANTO, El Congreso de los Estados Unidos con fecha de junio 18, 1934, aprobó una ley titulada "Para proveer el establecimiento, operación y mantenimiento de zonas de comercio extranjero en puertos de entrada de los Estados Unidos, facilitar y fomentar el comercio extranjero, y para otros fines;

POR CUANTO, Puerto Rico está incluído en la frase "ESTADO" según se define en dicha ley para poder gozar de los privilegios del establecimiento de zonas de comercio extranjero, (zona franca);

POR CUANTO, el apartado "d" de la sección 2da. de dicha ley especifica:

"En caso de que en un Estado las facilidades portuarias de cualquier puerto de entrada sean propiedad y estén controladas por el Estado y si en dicho Estado las facilidades portuarias de cualquier otro puerto de entrada son propiedad y están controladas por una municipalidad, la junta no considerará solicitud por corporación pública para el establecimiento de una zona en tal Estado, a menos que tal solicitud haya sido autorizada por una ley de la Legislatura de tal Estado (aprobada después de la fecha de estar en vigor esta Ley)";

POR CUANTO, el Gobierno Insular de Puerto Rico es dueño y tiene bajo su control facilidades portuarias en el puerto de San Juan por conducto de la Junta de Puertos de San Juan y el municipio de Ponce es dueño de las facilidades portuarias de aquel puerto;

POR CUANTO, el apartado "d" de la sección 2da. de la ley antes mencionada cubre el caso de Puerto Rico;

POR CUANTO, el establecimiento de una zona de comercio extranjero (zona franca) en Puerto Rico será de grandes beneficios para la agricultura, industria, comercio y navegación de los Estados Unidos Continentales y de grandes ventajas y beneficios para la agricultura, industria y comercio del Pueblo de Puerto Rico;

POR CUANTO, debido a su posición geográfica, a las facilidades portuarias conque cuenta, al volumen de negocios que por dicho puerto se hace, a las mejoras adicionales de que está siendo objeto, el Puerto de San Juan es el más apropiado para el establecimiento de zona de comercio extranjero. (zona franca),

POR TANTO, *Resuélvese por la Asamblea Legislativa de Puerto Rico*:

Sección 1.—Por la presente se autoriza al Gobernador de Puerto Rico a solicitar de la Junta de Zonas Francas de Comercio, creada por la Ley de Congreso de los Estados Unidos, aprobada en 18 de junio de 1934, una concesión para establecer, mantener y operar una zona franca de comercio en el puerto de San Juan, Puerto Rico.

Sección 2.—Toda ley o parte de ley que se oponga a la presente, queda por ésta derogada.

Sección 3.—Esta Ley, por ser de carácter urgente, empezará a regir inmediatamente después de su aprobación.

Aprobada en 22 de julio de 1935.

Reglamento general de construcciones de la isla de Puerto Rico

CONSTRUCCIONES DE HORMIGON ARMADO

CAPITULO I
GENERAL

101. Objeto:

Esta división del "Reglamento General de Construcciones de la Isla de Puerto Rico" se aplicará a todas las construcciones de hormigón armado que se verifiquen en Puerto Rico con arreglo a las disposiciones de la ley general de construcciones titulada

la cual fué aprobada en

y enmendada en En todas

las construcciones de hormigón armado a que fueren aplicables las disposiciones de este reglamento, regirán las de esta sección, sobre las de cualesquiera otras cuya aplicación pudiere resultar contradictoria.

Las normas prescritas y principios establecidos en esta sección tienen por objeto establecer las condiciones dentro de las cuales deben desarrollarse los cálculos y fijarse los procedimientos y métodos a seguir en las construcciones de hormigón armado, así como efectuarse las pruebas de los materiales y elementos que las constituyan.

102. Permisos y Planos:

Planos y detalles típicos de todos los miembros estructurales que formen parte de una obra, indicando su posición y tamaño; disposición del refuerzo; las cargas móviles y fijas empleadas en los cálculos del proyecto, etc., serán sometidos para su aprobación al Comisionado del Interior, o su representante, y ninguna obra podrá construirse sin haber sido previamente revisada y debidamente aprobada. Toda solicitud de permiso para construir, reparar o alterar una obra, se radicará acompañada de tres copias azules de los originales del proyecto, quedándose una copia en los archivos permanentes del Departamento del Interior, División de Construcciones, y las otras dos copias aprobadas se devolverán una al dueño o constructor y la otra al agente del gobierno encargado de la inspección de la obra.

DEFINICIONES

Las definiciones siguientes explican el significado de algunos términos que se emplearán más adelante en esta sección:

Agregado: Véase árido.

Agrupación de barras en ángulo recto: En los pisos reforzados en cuatro sentidos, una agrupación de las barras colocadas en un espacio cuya anchura es aproximadamente el 40% del ancho del cuadrilongo formado por las líneas entre los centros de las columnas que sustentan el piso, hallándose el eje de dicha agrupación en coincidencia con el lado mayor del cuadrilongo.

Anclaje: El empotramiento de una barra de acero, recta o de gancho, en el hormigón para prevenir su deslizamiento al sometérsele a alguna carga. El anclaje de las barras en tensión en vigas se medirá desde el punto de contra-flexión o de momento flector nulo.

Area virtual del acero: La obtenida multiplicando el área de las secciones trasversales de la armadura por el coseno del ángulo entre la dirección en que estén colocadas las barras y la en que se desea hallar la efectividad del refuerzo.

Area virtual del hormigón: La superficie de una sección trasversal que se halla entre el centroide del acero en tensión y el plano de mayor compresión de una viga o losa, cuyo ancho es igual al de la losa o viga rectangular o al del ancho de la faja de compresión de una viga T.

Arido: Cualquier material inerte usado como relleno o agregado en morteros y hormigones, considerado independientemente de su función como material de construcción.

Armadura negativa: El acero colocado para resistir la tracción o tensión en cualquier sección solicitada por un momento flector negativo.

Armadura positiva: El acero colocado para resistir la tracción o tensión en cualquier sección solicitada por un momento flector positivo.

Banda central: Una porción cuadrilonga de una losa plana con área igual al de una mitad de un recuadro y cuyo eje principal se extiende en la dirección en que se calculan los momentos flectores, coincidiendo con la línea central del recuadro.

Banda sobre los apoyos: Una porción de una losa plana con área igual a la de la mitad de un recuadro ocupando dos fajas iguales contiguas y una a cada lado de cualquiera de las líneas delimitadoras de dicho recuadro que se extienden de centro a centro de los apoyos o columnas.

Barras deformes: Véase barras rugosas.

Barras rugosas: Las provistas de lóbulos o proyecciones o protuberancias moldeados como parte integrante de las barras en cuya superficie se hallen. Los alambres de telas metálicas unidos entre sí por soldaduras a no más de 30 centímetros (12 pulgadas) a lo largo del refuerzo principal entretejido con alambres de tamaño no menor que el No. 10 podrán ser considerados como barras rugosas.

Capitel (de columna): El agrandamiento de la extremidad superior de una columna de hormigón armado proyectado y hecho como parte integrante de la columna y de la losa soportada. En casos especiales, una armazón de acero unido debidamente a la columna y losa soportada y protegida contra la acción del fuego por una capa de hormigón no menor de 5 cm. (dos pulgadas).

Carga fija: Véase carga muerta.

Carga móvil: Véase carga viva.

Carga muerta: El peso de las partes permanentes de una construcción o sus elementos.

Carga viva: La resultante del peso de cuerpos móviles y fuerzas vivas actuando momentáneamente o por períodos de tiempo indeterminados sobre una construcción o elementos de ésta.

Cielo raso apanalado: La parte inferior de losas planas en cada una de las cuales hay una porción de menor espesor que el resto de su recuadro delimitada dicha porción aproximadamente por el perímetro del área común a las dos bandas centrales.

Columna: Elemento estructural destinado a resistir compresión cuya longitud es más de tres veces su menor dimensión seccional.

Columna compuesta: Cualquier columna con un núcleo central de hormigón rodeado por una hélice o espiral de metal, reforzado además con barras longitudinales, den-

tro de cuyo centro hay una columna de acero o hierro fundido calculada para resistir solamente una parte de la carga total que debe ser sostenida.

Columnas o pilares zunchados: Los constituídos por un núcleo circular zunchado con armadura espiral, con cercos u otra armadura equivalente.

Columna revestida: Cualquier columna de acero estructural proyectada para resistir la carga principal que ha de ser sostenida conjuntamente con cualquier otra carga adicional a ser repartida en el hormigón con que se reviste.

Consistencia: La relativa plasticidad de un mortero u hormigón fresco, antes de su fraguado.

Hormigón: Una mezcla de cemento Portland, agregados áridos fino y grueso y agua.

Lechosidad: Sustancia de color blancuzco compuesta de partículas sumamente finas de poca o ninguna dureza acumulada sobre la superficie de hormigones o morteros frescos de reciente vaciado en moldes.

Losa rasa o plana: Losa de hormigón armado, generalmente sin vigas ni carreras para transferir la carga por la cual fuere solicitada a los puntos de apoyos sobre los cuales actúe.

Momento flector negativo: El que tiende a doblar el eje neutro del miembro solicitado en forma cóncava hacia el suelo y convexa desde el suelo.

Momento flector positivo: El que tiende a doblar el eje neutro del miembro estructural solicitado en forma convexa hacia el suelo y cóncava desde el suelo.

Mortero: Una mezcla de cemento Portland, árido fino y agua.

Núcleo columnar, o de columna: Area o sección, en el centro de una columna o pilar, delimitada por la proyección horizontal de la superficie exterior formada por un zunchado.

Pedestal: En una construcción, un miembro en compresión cuya altura no excede de tres veces la menor dimensión de su sección horizontal.

Pilar: Véase columna.

Piso seta: (losa contínua sin vigas). Losas planas contínuas con armaduras cruzadas que se apoyan directamente sobre los pilares o columnas, a los que están rígidamente unidas.

Refuerzo negativo: Véase armadura.

Ketal'o del capitel: La parte de una losa plana o rasa, alrededor de una columna o pilar, de mayor espesor que el resto de la losa.

Tramo: Trecho, espacio o distancia entre ejes o centros de elementos de una construcción.

Zapata: La parte de la base de muros, columnas o pedestales destinada a repartir la carga sobre el material del cimiento que los sostienen.

Zunchar: Ceñir con cercos o espiral metálico.

CAPITULO II

MATERIALES Y PRUEBAS

201. Pruebas:

Por cuenta del dueño.

(a) Cuando se requieran pruebas o se exijan de acuerdo con las disposiciones de este capítulo por el Comisionado del Interior, o su representante autorizado, se harán por cuenta del dueño de la obra, quien suministrará los medios convenientes y adecuados para verificar las investigaciones requeridas.

Métodos.

Tales pruebas se harán de acuerdo con los métodos adoptados por la Sociedad Americana para Prueba de Materiales (American Society for Testing Materials).

Responsabilidad para efectuarlas.

(b) Todas las pruebas se verificarán por personas competentes.s La competencia será juzgada por la habilidad técnica y la experiencia del que ejecute las pruebas. El Comisionado del Interior queda investido con el poder de rechazar o desaprobar cualquier investigación o prueba hecha por persona o personas, cuyos records profesionales muestren incompetencia técnica. Copias del resultado de las pruebas se archivarán en la oficina del Comisionado del Interior "División de Construcciones", por dos años después de la aceptación final de la estructura en que se hubieren empleado.

Materiales que pueden probarse.

Las pruebas se harán de todos o parte de los materiales que se usen en la construcción de hormigón o de hormigón armado cuando hubiere motivos para dudar de la adaptabilidad de tales materiales, para los fines a que se destine.

(c) El Comisionado del Interior, o su representante autorizado, tendrá el derecho de requerir que se efectúen las prubas que fueren razonables del hormigón que se estuviere empleando en cualquier obra con el fin de determinar si los métodos y el material usados producen un hormigón de la calidad requerida.

Las muestras del hormigón se escogerán de los sitios en donde se estuviere vaciando en encofrados, y la manera de tomarlas, conservarlas, prepararlas y probarlas se ajustará a los métodos recomendados por la Sociedad Americana para Probar Materiales (American Society for

Testing Materials).

202. Pruebas bajo carga:

(a) El Comisionado del Interior, o su representante autorizado, queda facultado para ordenar pruebas bajo carga de toda estructura o parte de ella que hubiere sido terminada, cuando las condiciones de la obra hubieren sido tales que ofrecieren dudas razonables en cuanto a su aptitud para los fines para los cuales fué proyectada. Tales pruebas no se llevarán a efecto mientras el hormigón u hormigón armado, en su caso, no tenga 60 días de edad.

(b) En tales pruebas, el miembro o parte de la estructura que se investigare será probado con una sobrecarga de vez y media la carga móvil usada para su cálculo, más la mitad de la carga fija. La carga se dejará por un período de veinticuatro horas antes de ser removida. Si durante el período en que se aplicare la sobrecarga, o después de su remoción, el miembro o parte de la estructura probada tuviere señales de haber fallado, entonces se procederá a efectuar los cambios o modificaciones requeridos para que la estructura sostenga la carga para la cual hubiere sido proyectada, o si fuere posible, se permitirá el uso de la estructura para otros fines que requieran una capacidad o carga inferior. La estructura se considerará haber fallado si dentro de las veinticuatro horas inmediatamente subsiguientes a la remoción de la carga de prueba la losa o las vigas no han recuperado la posición horizontal original, por lo menos en un 75% de la deflexión total alcanzada durante las veinticuatro horas de la aplicación de la sobrecarga.

203. Inspección:

En toda obra de hormigón, la construcción será inspeccionada por el ingeniero o arquitecto autor del proyecto o por un inspector competente que sea responsable a los autores de la perfecta ejecución de la obra. Se llevará un record de las inspecciones efectuadas, de todos los materiales usados, su calidad y cantidad, la relación agua-cemento (en las obras en que hubiere regimen hidrotécnico); la mezcla y la colocación del hormigón y del refuerzo. El record de inspección también comprenderá una relación del progreso de la obra; y de la protección dada al hormigón durante su fraguado. Estos records deberán estar a la disposición del Comisionado del Interior, o su representante autorizado, en todo tiempo durante el período de la construcción, y copias de los mismos se entregarán al Comisionado del Interior o su representante para ser archivados por un período no menor de dos años, contado desde la fecha en que se hubiere autorizado por el Departamento del Interior el uso de la construcción.

204. Cemento Portland:

El cemento Portland que se use en obras de hormigón u hormigón armado, se ajustará a las normas establecidas por la Sociedad Americana para la Prueba de Materiales (American Society for Testing Materials).

205. Agregados para hormigón:

(a) Los agregados para hormigón y hormigón armado, consistirán de arenas naturales y graves, piedra triturada, o cualquier otro material inerte de origen mineral, limpio, duradero y resistente. Agregados que contengan más de un 3%, de su peso de partículas blandas, desmenuzables, delgadas, laminadas, o alargadas, no serán permitidos. Tampoco se permitirá el uso de agregados con más del 2% de su peso de aluvión y residuo en polvo de trituradoras que pase por un tamiz normal No. 100. Cuando un agregado árido contenga estas tres clases de materiales nocivos en exceso de un 5% de su peso, serán rechazados.

(b) Ningún agregado contendrá álcalis cáuticos o substancias orgánicas que produzcan un color más oscuro que el normal al ser probado con arreglo a los ensayos prescritos por la Sociedad Americana para Prueba de Materiales (American Society for Testing Materials).

(c) El tamaño máximo de las partículas del agregado no excederá de 1|5 de la menor distancia entre las paredes del encograd en que se fuere a echar, ni excederá tampoco de 3|4 del espacio mínimo franco entre el acero de refuerzo. Por tamaño máximo del agregado se entenderá el que hubiere entre los bordes de un espacio cuadriforme mínimo que permita el paso de un 85% del peso del agregado grueso.

206. Refuerzo de metal:

(a) El hierro y el acero estructural se ajustarán en cuanto a sus propiedades físicas y químicas, proceso de manufactura y pruebas de resistencia a los requisitos proscritos por la sociedad Americana para Prueba de Materiales (American Society for Testing Materials). Especificaciones para barras de refuerzo de acero de lingotes.—Estas especificaciones no regirán en lo que respecta al tratamiento a máquina para barras deformes.

(b) El alambre de refuerzo para hormigón armado debe ajustarse a las especificaciones para alambre para refuerzo de hormigón estirado al frío de la misma sociedad.

(c) Todo acero estructural que hubiere que usar en obras de hormigón armado, se ajustará también a lo prescrito por la Sociedad Americana para Prueba de Materiales (American Society for Testing Materials) para acero estructural destinado a la construcción de edificios.

207. Almacenaje de materiales:

El cemento y los agregados se almacenarán en el sitio de la obra de manera que no se deterioren y que ninguna substancia nociva pueda contaminarlos o dañarlos.

Cualquier material que se hubiere deteriorado o daña-

do será inmediata y completamente removido de la obra.

CAPITULO III

ESFUERZOS PERMISIBLES EN CONSTRUCCIONES DE HORMIGON ARMADO

M todos para determinar los esfuerzos permisibles en esta clase de construcciones.

301. Los esfuerzos permisibles en las obras de hormigón armado se determinarán por cualquiera de los métodos descritos en esta ordenanza, en los artículos 302 y 305 cuyos encabezamientos respectivos son: Hormigón bajo régimen hidrotécnico: Dosificación y esfuerzos permisibles: Hormigón sin régimen hidrotécnico: Dosificación y esfuerzos permisibles.

En los casos en que las construcciones se proyectaren para que sus partes o miembros queden expuestos a soportar, antes de 28 días de completados, las cargas máximas para la resistencia de las cuales se hubieren calculado, se aplicarán todas las disposiciones contenidas en el artículo 302 de esta ordenanza bajo el subtítulo "Hormigón bajo Régimen Hidrotécnico: Dosificación y Esfuerzos Permisibles" tanto para la determinación de los esfuerzos permisibes como para fijar métodos por los que se debe regir la ejecución de las obras.

302. Hormigón baj o régimen hidrotécnico: Dosificación y esfuerzos permisibles:

En las obras en qu se verificaren ensayos previos de los materiales y se inspeccionare el trabajo en la forma dispuesta en los artículos 201-203 de este reglamento, subtítulos "Pruebas", "Pruebas bajo carga", "Inspección", el hormigón hecho se denominará "hormigón bajo régimen hidrotécnico" y los esfuerzos permisibles del proyecto se determinarán a base del valor de fc' del hormigón cuyas relación agua-cemento y proporciones de agregados se determinarán como se dispone a continuación:

303. Ensayos previos de materiales para hormigón bajo régimen hidrotécnico:

Con antelación al comienzo de las obras, se efectuarán ensayos de los materiales que se propusieren usar, los cuales serán de consistencia adecuada para el trabajo, conforme a lo dispuesto por la American Society for Testing Materials con respecto a los métodos normales de efectuar pruebas para determinar la resistencia del hormigón a esfuerzos de compresión, inclusive las pruebas para los agregados áridos, finos y gruesos, así como las disposiciones referentes a la curación en celdas húmedas a la temperatura de 70° Fahrenheit y las pruebas con ejemplares mojados. Se preparará un gráfico demostrativo de a variación en la resistencia del hormigón de 28 días, o de menor edad, respecto a la relación agua-cemento, extensivo a todas las resistencias y edades prescritas en el proyecto. Las pruebas comprenderán no menos de cuatro diferentes relaciones de agua-cemento, con no menos de cuatro muestras para cada una de dichas relaciones agua-cemento. Se usará en la obra aquella relación agua-cemento que corresponda a un punto en el gráfico obtenido en la forma indicada el cual represente una resistencia del hormigón 15% mayor que la prescrita como mínima en el proyecto.

304. Esfuerzos permisibles en los hormigones bajo régimen hidrotécnico:

Las cargas de trabajo máximas permisibles en los hormigones bajo régimen hidrotécnico, expresados en libras por pulgadas cuadradas serán los del cuadro siguiente, en el cual fc' representa las resistencias mínimas determinadas conforme a lo prescrito en el artículo 303:

CUADRO NO I

CARGAS DE TRABAJO PERMISIBLES

Designación	DESCRIPCION	Esfuerzos Unitarios Permisibles	
S1	Compresión en la fibra más remota	0.40	f'c
S2	Compresión en la fibra más remota, adyacente a los soportes de vigas contínuas o fijas, o de armazones fijos	0.45	f'c
	Esfuerzo cortante: y, (cizalle)		
S3	Vigas sin refuerzo del alma y sin anclaje especial del acero longitudinal (Vc)	0.02	f'c
S4	Vigas sin refuerzo del alma, pero con anclaje especial del acero longitudinal (Vc)	0.03	f'c
S5	Vigas con refuerzo del alma debidamente calculado pero sin anclaje especial del acero longitudinal (V)	0.06	f'c
S6	Vigas con refuerzo del alma debidamente calculado, y con anclaje especial del acero longitudinal (V)	0.09	f'c
S7	Losas planas, a una distancia (d) de la orilla del capitel de una columna o desde la orilla del retallo del capitel (Vc)	0.03	f'c
	Esfuerzo cortante: v, (cizalle) (continuación)		
S8	Zapatas co nbarras longitudinales sin anclaje especial (Vc)	0.02	f'c
S9	Zapatas con barras longitudinales provistas de anclaje especial (Vc)	0.03	f'c
	Esfuerzo Adhesivo: (Bond) u (Deslizamiento)		
	En vigas, losas y en zapatas con refuerzo en una sola dirección:		
S10	Varillas lisas (u)	0.04	f'c
S11	Varillas deformes (u)	0.05	f'c
	Zapatas con refuerzo en ambas direcciones:		

S12	Varillas lisas (u)	0.03	f'c
S13	Varillas deformes (u)	0.0375	f'c
	(En donde se provea anclaje especial los valores permisibles para la adherencia del hormigón al acero pueden duplicarse) (Véase la Sec. 903)		
S14	Apoyos fc	.30	f'c
	Compresión axil (fc):		
S15	En columnas	0.25	f'c
S16	En pedestales	0.30	f'c
S17	Relación *n*	30,000 / f'c	

305. Hormigón sin régimen hidrotécnico:
Dosificaciones y cargas de trabajo permisibles.—

En las obras en las cuales no se practicaren ensayos previos de los materiales que se propusieren emplear y en las cuales el trabajo no ha de ser objeto de la inspección prescrita en el artículo 203 para "hormigón bajo régimen hidrotécnico", el hormigón resultante será conocido por "hormigón sin régimen hidrotécnico" y las cargas de trabajo permisibles en los proyectos a que correspondan así como la dosificación de los materiales que se emplearen en su composición se ajustarán a lo prescrito en este artículo.

Las cargas de trabajo permisibles, expresadas en libras por pulgada cuadrada, y la relación (n) para hormigones corrientes sin régimen hidroeléctrico que se proyectaren dosificar conforme a las proporciones expresadas a continuación, serán las prescritas en el cuadro No. II.

DOSIFICACIONES

Hormigones compuestos de una parte de cemento con no más de 5 1|2 partes en volúmenes separados de agregados áridos, finos y gruesos, unidos a no más de 7 1|2 galones (medida líquida norteamericana) de agua por cada saco de cemento, podrán soportar las cargas de trabajo expresadas en la columna "A" del cuadro No. II.

Hormigones compuestos de una parte de cemento con no más de 4 1|2 partes en volúmenes separados de agregados áridos, finos y gruesos, unidos a no más de 6 3|4 galones (medida líquida norteamericana) por cada saco de cemento empleado, podrán soportar las cargas de trabajo que aparecen en la columna "B" del cuadro No. II.

Sistema económico de la isla de Puerto Rico

Por *Ramón Gandía Córdova*

(Publicado en 1919)

De acuerdo con el informe anual del Tesorero de Puerto Rico para el año económico de 1917-18, toda la propiedad inmueble usada para propósitos agrícolas, y que estaba directa o indirectamente en manos de corporaciones, sociedades o individuos en cantidades que exceden de 500 acres en Puerto Rico, ascendían a un total de 766,396 acres, de las cuales 537,193 eran propiedad de los mismos y 229,203 eran arrendadas. Estos terrenos incluían las mejores tierras agrícolas de la Isla, los valles aluviales de la costa y algunas de las mejoes tierras en la sección montañosa.

El número de fincas, de más de 500 acres, que sumaban el total de acres arriba indicado, se dedica a la siembra de caña, café, tabaco y frutas; y en el año 1918-19, de acuerdo con los informes oficiales el número total de acres en toda la Isla dedicado a la siembra de caña era de 238,901; café, 158,913; tabaco, 22,912 y frutas, 18,159, haciendo un total de 438,885 acres.

No hay datos oficiales acerca de cuantas cuerdas, de las 766,396, que suman las propiedades de más de 500 cuerdas, están dedicadas a cada una de las cosechas antes relacionadas, pero se puede admitir que la mitad de esa cifra, esto es, 383,198 acres aproximadamente se dedicaba a ellas.

Tenemos pues, que el número restante de acres, o sea 383,198 más o menos representa las tierras, propiedad de las corporaciones, sociedades o individuos, en fincas de 500 acres o más, sin cultivo de ninguna clase y que pueden, por consiguiente, considerarse abandonadas.

Llegamos a la conclusión de que una quinta parte del terreno laborable está sin cultivar—en manos muertas. Esto es contrario al progreso de la Isla y un perjuicio para el bienestar de sus habitantes. Es absolutamente necesaria una acción legislativa para remediar tal estado de cosas, si se tiene en consideración, especialmente, que Puerto Rico es un país densamente poblado, con 130 habitantes por kilómetro cuadrado, y que una línea inflexible divide económicamente sus clases sociales, de tal manera que, de 1,300, 000 habitantes, más de 300,000 son pobres, gente descalza que vive en bohíos, sin comodidades, y faltos de los medios necesarios a la satisfacción de las primeras necesidades de la vida. Podemos decir que nuestra organización social y económica, priva a estos campesinos del derecho a la vida y a la felicidad que todos los hombres tienen.

Si estudiamos la estadística del comercio, encontramos que de acuerdo con la balanza mercantil, el exceso de la exportación sobre importación durante el año económico de 1918-19, ascendió a la cifra de $17,095,680. La estadística del año económico que terminó, que aún no está disponible, seguramente demostrará un superávit mayor, debido a los altos precios alcanzados por el azúcar, el café y

INFORME, POR NACIONALIDADES, DE TODA PROPIEDAD DEDICADA A LA AGRICULTURA EN PUERTO RICO, DIRECTA O INDIRECTAMENTE EN MANOS DE CORPORACIONES, COMPAÑIAS O INDIVIDUOS, EN TENENCIAS DE MAS DE 500 ACRES.

Nacionalidad	Valor de la propiedad										
	Terrenos							Edificios, maquinaria y otras estructuras			Gran valor total
	Propios			Arrendados		Total					
	Núm. de sociedades	Número de acres	Valor	Número de acres	Valor	Número	Valor	Propios	Arrendados	Total	
Individuos y compañías											
Estados Unidos de América	271	290,112	$17,472,900	67,687	$5,817,011	357,799	$23,290,001	$3,190,298	$ 429,744	$3,620,042	$26,910,043
España	109	89,429	4,356,128	35,520	2,002,906	124,949	6,359,034	919,107	52,714	971,821	7,330,855
Francia	21	26,044	1,352,735	5,248	716,610	31,292	2,069,345	742,575	11,245	753,820	2,823,165
Otras nacionalidades	5	3,343	71,810	1,139	62,350	4,482	134,160	4,450	1,710	6,160	140,320
Americanos en sociedad con españoles	21	26,467	2,115,255	10,896	669,310	37,363	2,784,565	113,225	18,690	131,915	2,916,480
Americanos en sociedad con ciudadanos de otros países	5	9,965	1,004,888	2,600	323,630	12,565	1,328,517	865,641	6,470	872,111	2,200,228
Total	432	445,360	$26,373,805	123,090	$9,591,817	568,450	$35,965,622	$5,835,226	$ 520,573	$6,355,869	$42,321,491
Corporaciones											
Estados Unidos de América, Incorporadas en:											
Los Estados Unidos	13	33,653	$ 3,477,618	46,123	$5,471,508	79,776	$ 8,949,126	$7,428,010	$ 437,732	$7,865,742	$16,814,868
Puerto Rico	31	58,038	6,703,402	59,549	6,150,297	117,587	12,853,699	11,635,742	87,228	11,722,970	24,576,669
Extranjeras (incorporadas)	1	142	28,390	441	35,600	583	63,990	762,732	810	763,542	827,532
Total	45	91,833	$10,209,410	106,113	11,657,405	197,946	$21,866,815	$19,826,484	$ 525,770	$20,352,256	$42,219,069
Gran Total	477	537,193	$36,583,215	229,203	$21,249,222	716,396	$57,832,487	$25,661,780	$1,046,313	$26,708,123	$84,540,560

todos los productos agrícolas de exportación, cuyos precios no tienen precedente en la historia de la Isla.

Pero, desde el punto de vista de la solución del problema económico del país, que comprende no sólo la producción, sino también la distribución de los productos, debemos prestar atención preferente al modo como se realiza esta última función económica, cuyo fin debe ser distribuir la producción en el cuerpo social, de tal manera que todas las clases sociales reciban cuánto han menester para conservar la vida y la salud, y conseguir la felicidad, del mismo modo que la circulación de la sangre en el cuerpo humano, alcanza a todos los órganos para conservar la vida. Es precisamente en la manera anormal que la función de la distribución de los productos se lleva a efecto, que se encuentra la causa de la miseria porque atraviesa la geste de nuestros campos, esparcida por montañas y valles, en pequeños bohíos, poseyendo algunos, pequeñas parcelas de terreno; otros, más terreno del que pueden cultivar, pero todos viviendo vida miserable.

Para estudiar el problema de la distribución de los productos, hay que recurrir a la estadística de importación y exportación, que antes hemos mencionado, pero, considerándola, no desde el punto de vista de la balanza del comercio, sino del interés general.

De tal estudio podemos deducir que Puerto Rico exporta todo lo que produce, e importa todo lo que consume, incluyendo productos alimenticios, que constituyen el principal alimento de la mayor parte de nuestra población, como vegetales, carne y huevos, todos los cuales la Isla puede producir a precios más bajos, que a los que se importan del exterior; haciendo más difícil, este sistema, la vida de los más pobres y hasta de la clase media.

En Puerto Rico se cultivan únicamente aquellos terrenos que sirven para caña, tabaco, café y frutas, artículos que no sirven para la alimentación. Bajo el sistema comercial que prevalece, el objeto de la producción no es satisfacer las necesidades de los habitantes, sino las necesidades del comercio, para hacer dinero y con el mismo comprar todo lo necesario para la vida.

De esta manera el comercio se beneficia de dos modos: Primero, por las ganancias que hace en las exportaciones, y segundo, por las que recibe de las importaciones; mientras que las clases obreras, los agricultores pequeños y los terratenientes de pequeñas parcelas—que no tienen participación alguna en las grandes empresas industriales y comerciales—tienen que pagar las ganancias hechas por los comerciantes, y esto significa, realmente, una contribución sin representación, que es cosa contraria a los principios de la democracia.

La siguiente tabla demuestra la distribución de terreno dedicado a la agricultura durante cinco años, 1914-1919.

ESTADISTICAS QUE DEMUESTRA EL NUMERO DE ACRES CULTIVADAS Y SIN CULTIVAR DURANTE CINCO AÑOS ECONOMICOS, 1914 - 1919.

	1914—15	1915—16	1916—17	1917—18	1918—19
Caña	211,110	203,491	205,106	256,431	238,901
Café	165,170	167,137	167,729	147,612	158,913
Tabaco	18,010	16,308	13,212	23,981	22,912
Piñas	3,761	3,086	3,331	3,286	2,879
Chinas	5,274	5,380	5,196	5,843	6,122
Cocos	6,088	6,091	6,832	9,387	9,152
Frutos menores	102,272	102,180	102,575	94,660	102,435
Pastos	1,030,038	1,055,538	1,062,097	1,001,919	1,014,741
Madera, leña..	430,893	421,530	434,216	457,935	445,932
Manglares	16,122	13,969	15,193	16,370	18,952
Otros terrenos	66,455	51,271	32,928	46,308	51,129
Totales	2,055,223	2,045,981	2,048,415	2,063,732	2,072,068

Tomando los números de la última columna de esta tabla, que corresponde al año económico de 1918-19, vemos que el número total de acres de terreno cultivadas y sin cultivar, asciende a 2,072,068. Sumando las acres que corresponde a las respectivas cosechas de—

Caña	238,901
Café	158,914
Tabaco	22,902
Piñas	2,879
Cocos	9,152
Frutos menores	102,435
Total	541,314

dan un total de 541,314, o aproximadamente la cuarta parte de la superficie total de la Isla. Deduciendo de este total de acres, 102,435 sembradas de frutos menores, que se consumen en la Isla, queda un balance de 438,879 acres que se cultivan únicamente para exportar sus productos, y que de acuerdo con las estadísticas comerciales, están valorados en $79,496,000.

De modo que 1,300,000 habitantes están viviendo en un país que tiene 2,072,068 acres de terreno cultivado y sin cultivar, con 1,556,055 acres que pueden dedicarse a la agricultura, y sin embargo, sólo se utilizan 500,000 acres para producir cosechas. Y, como antes hemos dicho, la distribución de la producción de estas 500,000 acres, no se ha hecho con el propósito de alimentar la población y de esta manera proveer los medios para satisfacer sus primeras necesidades, sino para alimentar al comercio y pagar dividendos sobre dinero invertido en la agricultura e industrias derivadas de la misma. Los terrenos que no sirven para el cultivo de caña, tabaco, café y frutas, no merecen ser cultivados, y los pequeños agricultores no pueden obtener dinero para cultivar sus pequeñas parcelas.

El 1,030,038 acres que aparece en las estadísticas bajo el nombre de pastos, realmente, no está dedicado a terrenos donde pasta el ganado, como se creerá a primera vista, Tal título se ha usado para comprender los terrenos donde crece espontáneamente la yerba.

La siguiente tabla demuestra las diferentes clases de

ganado que pastan en esos suelos:

	1915—16		1916—17		1917—18		1918—19	
	Número	Promedio	Número	Promedio	Número	Promedio	Número	Promedio
Ganado de trabajo	58,911	$44.92	58,433	$46.12	62,025	$52.67	65,887	$50.50
Otra clase de ganado	122,000	21.30	118,563	21.67	117,462	22.36	116,072	23.02
Caballos, mulas y asnos	32,978	39.70	31,550	39.69	31,318	39.39	30,946	41.09
	....	....	....	....	....	....	....	....
Total	213,889	....	208,546	....	210,805	....	212,905	....

En el año 1918-19, el último que se expresa en esta tabla ,el número de cabezas de ganado ascendía a la suma de 212,905 cabezas. Calculando dos acres para cada cabeza, vemos que únicamente 425,810 acres están dedicadas a ganado, y el resto, para llegar a la suma de 1,014,741 acres, esto es, 588,931 acres, son terrenos abandonados. No es necesario decir que con pastos bien seleccionados y propiamente cuidados, no son necesarias 425,810 acres para 212, 905 cabezas de ganado, y esto representa, en realidad, mayor extensión de terreno desperdiciado.

Como se puede notar en dicha tabla, el número 116, 072 representa el ganado distinto del de trabajo, como vacas, cabros, novillos, etc.

En la Isla no hay ganado para la producción de carne. El ganado de trabajo, después que está inservible, lo llevan al matadero para proveer de carne a los habitantes, y el balance que se necesita para el consumo, que prácticamente es parte importante de toda la cantidad que se consume, se importa de otros países. También se importa leche y otros productos derivados de la leche porque no hay industrias en el país que usen los productos de la agricultura, con excepción de los molinos de caña, y algunas industrias manuales necesarias para la preparación del café, tabaco, frutas y otros artículos para la exportación.

Las estadísticas de importación para el año económico de 1918-19, demuestran que 17,347.537 libras de carne y sus productos con un valor de $4,823,817 se importaron durante este año; y que 6,600,815 libras de productos derivados de la leche de todas clases con un valor de $1,301,175 fueron importados en el mismo año. Y en el año 1919-20, desde julio 1919 hasta mayo de 1920, la importación de carne y sus productos, alcanzó la suma de 40,293,118, de libras con un valor de $13,149,722, y la de los productos de leche alcanzó la suma de 12,612,817 libras con un valor de $3,243,920.

Pero también se ha importado ganado para el consumo de carne de las Antillas Menores, según se notará en la siguiente tabla:

ESTADISTICA DEMOSTRANDO EL GANADO IMPORTADO DE LAS ISLAS DANESAS DURANTE EL AÑO ECONOMICO 1919—20 POR EL DISTRITO DE PUERTO RICO

	Ganado bovino		Cerdos		Otros Animales		Total	
	Cabezas	Valor	Cabezas	Valor	Cabezas	Valor	Cabezas	Valor
1919								
Julio	93	$ 3,593	......	....	......	....	93	$ 3,593
Agosto	152	5,981	17	$101	......	$ 36	169	6,118
Septiembre	179	7,686	1	3	1	100	181	7,118
Octubre	....	....	38	340	......	....	38	340
Noviembre	113	5,050	......	....	......	....	113	5,050
Diciembre	129	5,605	12	143	1	20	142	5,768
1920								
Enero	....	....	......	....	......	....	....	....
Febrero	57	2,297	22	204	......	46	79	2,547
Marzo	212	8,834	19	126	2	46	233	9,098
Abril	58	2,072	1	8	......	....	59	2,080
Mayo	176	8,677	......	....	......	12	176	8,689
Junio	....	....	......	....	......	....	....	....
	....	....	......	....	......	....	....	....
Total	1,169	$49,795	110	$925	4	$352	1,283	$51,072

Todo este ganado se importó para el consumo, porque la falta de carne y las estrictas leyes de Cuarentena en vigor, dieron por resultado que la alimentación de los habitantes, se convirtiera en un serio problema, consiguiendo importar este ganado, después de haber dado todos los pasos necesarios.

Es una cosa muy extraña, para cualquiera que esté familiarizado con los recursos naturales de la Isla ver la excitación producida por la escasez de alimentos, originada por la dificultad de la comunicación con los Estados Unidos, debido a la huelga de marinos. La paralización del tráfico comercial con los Estados Unidos, significa a muerte, por hambre, de los habitantes de la Isla.

Bajo este sistema económico, si por alguna razón en cualquier tiempo no llegasen vapores de los Estados Unidos, con carga para el país, sus habitantes se morirían de hambre, siendo esto la consecuencia lógica del régimen comercial a que el país está sujeto.

Durante el último año económico se importó de los Estados Unidos mucho ganado para la crianza y se hizo una campaña induciendo a los agricultores a fomentar la industria de productos animales en sus fincas, industria que es parte indispensable a la agricultura económica, y necesaria no sólo al mejoramiento de las fincas, sino al bienestar de todas las clases sociales; y parte principalísima para realizar el propósito de cambiar las condiciones económicas del sistema comercial, por otras que estén en armonía con las necesidades de la Isla.

El Departamento de Agricultura y Trabajo, después de estudiar y considerar estos problemas—cuya solución está en sus manos únicamente, para estudio y recomendación—estima que el origen de tal sistema comercial está basado en la Tarifa Alta.

Por consiguiente, se recomienda se tomen las medidas necesarias por el Congreso, hasta conseguir que no se apliquen las altas tarifas a Puerto Rico, que no han sido estudiadas para esta isla, y por su parte, están en contra de su bienestar económico.

La Alta Tarifa, como es bien sabido, en todas partes ha afectado hondamente las clases trabajadoras y las clases medias; ha determinado grandes diferencias de nivel económico en las clases sociales enriqueciendo más a los ricos y empobreciendo más a los pobres. Pero, en una pequeña Isla como Puerto Rico, sin libertad para comprar en los mercados del mundo y poseyendo únicamente dos productos que tienen protección, a saber: azúcar y tabaco, las condiciones son peores.

Las tarifas fiscales son las propias para sustituir las altas. Deben estudiarse de acuerdo con las necesidades y medios de la Isla con el fin de mejorar la situación económica de la agricultura y demás industrias que pueden desarrollarse con los recursos naturales del país, para que éste llegue a sostenerse principalmente con sus propios medios.

También deben estudiarse tratados de comercio y ponerse en ejecución por el Congreso con el propósito de organizar la distribución de todos los productos industriales, en armonía también con los medios y necesidades del país.

GEOLOGIA DE PUERTO RICO

Por Howard A. Meyerhoff

CAPITULO IV

LAS ROCAS DE PUERTO RICO:

El bosquejo de la historia geológica de Puerto Rico, que forma la base del capítulo precedente ha sido obtenido leyendo el record de las rocas que componen la isla. Las rocas presentan considerable variedad; pero la serie de variación no es tan grande como en una masa continental. Comparada con las rocas del Continente de la América del Norte, las rocas de Puerto Rico son pocas en número, pero comparadas con cualquier area de igual dimensión, por ejeplo Long Island, son muy numerosas y complejas. Se encuentran ejemplares de todos los tres miembros de la clasificación de rocas. Las rocas igneas ocupan un lugar importante en la serie del Cretáceo Superior; y a las intrusiones igneas se debe en primer lugar el desarrollo de muchos miembros metamorficos. Los tipos sedimentarios simples están mejor representados en la llanura de costa Terciaria que en los depósitos de la edad Cretácea muy petrificados; pero muchos de los estratos del Cretáceo Superior han sufrido tan poca alteración que ellos también pueden ser colocados en la división sedimentaria. Una discusión acerca de las clases de rocas que componen la isla serviría de base a muchas de las consideraciones geológicas detalladas que van a continuación.

LAS ROCAS IGNEAS:

Las rocas igneas se necuentran en casi todo el terreno antiguo de Puerto Rico. Ellas incluyen casi todas las variedades de textura; pero su serie química está muy estrechamente limitada. Ellas, con muy pocas excepciones, corresponden al grupo andesita - diorita; pero un número limitado cruza la línea que las separa de la división granito-rayolita, y un número algo mas pequeño se aproxima en composición química y mineralógica a los gabros-basalto. En conjunto, los materiales igneos son complementarios, cayendo, claramente en el grupo andesita-diorita. Las variedades felsíticas y porfiríticas se aproximan a la andesita,

por regla general, donde quiera que las variedades granitoides se aproximan en composición al cuarso-diorita.

Las rocas felsíticas están presentes como corrientes diques, delgados marcos; las variedades porfiríticas, sinembargo, son mucho más numerosas, formando marcos, diques, delgados lacolitos, y otros tipos de intrusión menos fácilmente definibles que en todas partes cortan las rocas piroclásticas y estratificadas asociadas y mas o menos contemporáneas. Se podría escribir un libro sobre su distribución y sus variaciones químicas y mineralógicas; pero una información detallada puede obtenerse del primer y segundo tomo del "Scientific Survey of Porto Rico and the Virgin Islands." Aquí es suficiente mencionar que los porfidos contienen de modo característico fenocristales de feldespato plagioclasa o con menos frecuencia de hornblenda; en los tipos mas silíceos, se puede identificar el cuarzo o la ortoclasa, y las rocas que los contienen deben ser clasificadas como dacitas o rayolitas. Algunas veces aparece la augita donde las variaciones locales en la composición del magma son de naturaleza basáltica.

En el curso del vulcanismo del Cretáceo Superior, mas de mil pies cúbicos de material fundido fué arrojado a la superficie como lava, y en la parte inferior de la sección Cretácea y en menos abundancia que en la parte superior, corrientes vesiculares y amigdaloides son comunes y características. Localmente, como en la cadena de montañas al norte de Juncos, con rayolíticas; en otras partes son claramente basálticas; pero la gran mayoría de ellos es andesita. Es imposible hacer un cálculo ni aún aproximadamente del número de millas cúbicas de materia fundida que fué introducida entre y através de las rocas estratificadas, durante el período de su deposición; pero la cantidad de material fué muy grande, excediendo con mucho al gran volúmen de lava que salió a la superficie. Casi todas estas intrusiones son de textura porfirítica. En algunas los feno-cristales son relativamente largos; pero en la mayor parte de ellas la masa terrosa es excesivamente fino-granulada, o criptocristalina.

Requeriría varias páginas enumerar y describir las localidades en que las rocas audesíticas se encuentran y para detalles referimos de nuevo al lector a los volúmenes de geología del "Scientific Survey."

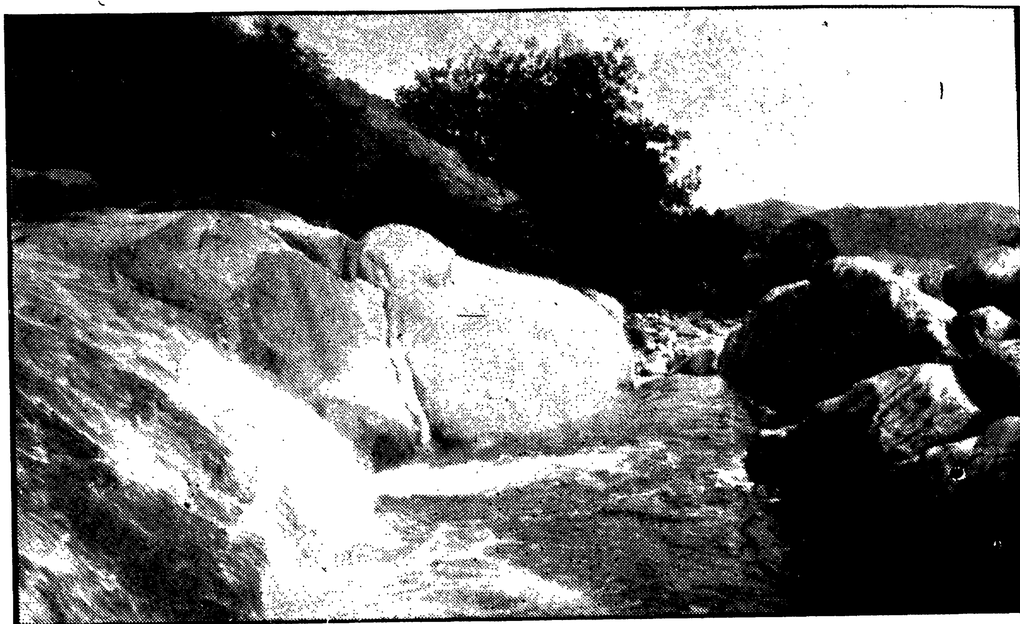
Del conjunto de rocas igneas de grano fino faltan de modo notable los vidrios volcánicos u obsidiana. El autor ha encontrado un grueso canto redondeado cerca del pueblo de Ceiba, y bajo el microscopio demostró estar desvitrificado o recristalizado por alteración. Manchas vidriosas se han descubierto en algunas de estas corrientes, y un pequeño número de gruesos cantos redondeados vidriosos han sido observados en las rocas fragmentarias gruesas. Pero teniendo en cuenta todas las actividades volcánicas que han ocurrido, sería normal esperar una cantidad mucho mayor de vidrio. Aparentemente material de este tipo se formó en cantidades moderadas durante las erupciones explosivas y algunas de las rocas piroclásticas mas finas contienen una gran cantidad de ella. Los estratos arcillosos con cenizas en las cercanías de Fajardo, por ejemplo, parece están compuestos en gran parte de partículas de vidrio finamente pulverizadas, y es probable que muchos otros estratos arcillosos estén en parte compuestos del mismo material. Sinembargo la escasez de bombas y lapilli parecen dignos de comentario.

Esencialmente contemporánea con las rocas igneas extrusivas e intrusivas poco profundas hay una espesa serie de tipos piroclásticos, que son exactamente en su composición como las verdaderamente volcánicas. Algunas de las rocas fragmentarias consisten de aglomerados gruesos, otros de depósitos de cenizas finas y generalmente estratificados; la gran mayoría, sinembargo, consiste de tobas de grano medio.

Las rocas piroclásticas son por su composición tan parecidas a las variedades igneas de grano fino que es difícil separarlas. Ellas ocupan bajo la superficie del suelo extensas secciones de la isla; y a menudo están tan íntimamente asociadas con las intrusivas que se hace casi imposible decir donde los tipos clásticos empiezan y donde las rocas igneas terminan. La acción de los agentes atmosféricos ha intensificado la dificultad, pues los suelos residuales que se han formado con ambos tipos de materiales son idénticos en casi todos sus caracteres.

Afortunadamente algunas de las rocas piroclásticas se han acumulado en aguas poco profundas que las han estratificado; y, donde ellas han adquirido de esta manera estructura sedimentaria es relativamente fácil distinguirlas. Aún así, sinembargo, alguna precaución debe tomarse porque en varias partes de la isla los marcos delgados están intercalados en ellas y en estructura son tan parecidos a ellas que solamente una inspección detenida revela la diferencia. En los acantilados entre Fajardo y el Cabo San Juan muchos marcos, variando en espesor desde tres pulgadas a tres pies, están asociados con las tobas estratificadas, y se requiere una inspección cuidadosa para separar las bandas porfiríticas de las capas fragmentarias adyacentes; y, donde ha tenido lugar la acción de los agentes atmosféricos, el análisis microscópico es necesario para efectuar la separación final. En adición a los tipos intrusivos superficiales y poco profundos, de material igneo, hay muchas variedades de grano grueso distribuídos en toda la isla. Ellos afloran en lugares tan distintos que el geólogo es inducido a creer que pueden estar bajo la superficie del suelo prácticamente en todo Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Ellos han cristalizado a alguna distancia bajo la superficie al tiempo de su formación, y han sido expuestos solamente como resultado de profunda erosión, que ha determinado la remoción de algunos miles de pies de las rocas que los envolvían. Muchas de las ocurrencias son pequeñas. Algunas son simples diques, otros apofisis irregulares y algunos han asumido la forma de postes circulares. Algunas de estas intrusiones sinembargo son de considerable magnitud. La mayor de ella se encuentra en el ángulo sudeste de la Isla, extendiéndose sin fractura desde Juncos y San Lorenzo a la línea de la costa y probable-

mente bajo el Paso de Vieques a la porción oeste de la Isla de Vieques. Fettke le ha dado el nombre de batolito de San Lorenzo, e íntimamente asociado con él están otras masas más pequeñas de carácter similar, tales como la que se encuentra en el salto del río Blanco y otra un poco más grande cerca de Caguas. En esta región las intrusiones muestran casi todos los caracteres químicos y de textura que caracterizan las rocas igneas contemporáneas en otras partes de Puerto Rico. Esencialmente el batolito de San Lorenzo se compone de cuarzo-diorita; pero hacia sus bordes el cuarzo se hace menos prominente, y localmente la augita reemplaza a la hornblenda. En algunas localidades el feldespato ortoclasa está también presente; por consiguiente en esta sola masa de roca, las variedades que pasan de granodiorita y monzonita a augita-diorita pueden ser identificadas. En la misma región Fettke ha descubierto algunas intrusiones mas antiguas de un carácter subsilícico, comprendiendo algunas pequeñas masas de gabro y metagabro. Entre las rocas igneas mas recientes que se encuentran presentes hay algunas pequeñas áreas de granito, del cual mucho pertenece a la variedad gráfica y, de acuerdo con Fettke, las cuarzo-monzonitas son las mas recientes de todas. Parece posible que la cuarzo-monzonita fué formada contemporáneamente con las primeras intrusiones de diorita, y que todo el conjunto de intrusiones de diorita en el ángulo sudeste de la isla representa una serie cronológica de carácter complementario, con el gabro formándose primero, los cuerpos primeros de diorita después y el último el granito silísico. Tal sucesión es normal en una región ignea; y expresa la diferenciación gradual del magma a consecuencia de la cristalización al principio del período de los constituyentes: hierro, magnesia y calcio. Intrusiones granitoides similares se encuentran en casi todas partes en la isla, aunque en el oeste ocurren en masas mas pequeñas y mas separadas. Un Stock relativamente grande se encuentra en el terreno alto entre Utuado y Jayuya; manchones mas pequeños se han encontrado cerca de Morovis y Ciales. Muchos otros de pequeño tamaño son conocidos pero no es preciso enumerarlos ahora. En las Islas Vírgenes las erupciones granitoides adquieren importancia local, y se comparan en todo con las que ocurren en Puerto Rico. La masa mas grande es un stock o pequeño batolito que aflora en la parte central y sur de la Virgen Gorda y que aparentemente se extiende por debajo de las aguas del Canal de Sir Francis Drake hasta el este de Tortola y de la Isla Boef. En las Islas Vírgenes Americanas se encuentran en número moderado diques, cupolas, y apofisis de pequeña extensión superficial. Las rocas igneas cristalinas de grano grueso no son distintas, en composición química y mineralógica de los tipos de grano fino aunque parecen ser característicamente mas abundantes en cuarzo. En el ángulo nordeste de Puerto Rico, como en las Islas Vírgenes, parece haber habido una fractura entre la formación de las rocas andesíticas y la intrusión del magma diorítico. De otra parte, en el centro y el oeste de Puerto Rico hay variedades de textura que establecen líneas de conexión entre los tipos de agua poco profunda y los de agua más profunda. Es probable, por consiguiente, que las rocas granitoides representan el final de una larga historia ignea, que empezó con la formación de materiales superficiales e intrusiones poco profundas continuando sin interrupción desde el principio del Cre-



QUARTZ DIORITE AT THE FALLS OF RIO BLANCO

Because of the ease with which it weathers, this small stock of quartz diorite in the southeastern part of the Luquillo Mountains has become the natural site for the course of Rio Blanco. The stream utilizes the shrinkage fractures in the intrusive, widening them by abrasion to accommodate its waters.

táceo Superior hasta el fin de la Revolución Antillana, cuando las variedades cristalinas de grano grueso se formaron.

El carácter granítico de algunas de las últimas rocas igneas de grano grueso podría conducirnos a esperar que estuviesen presente los tipos pegmatíticos aún más gruesos. Es una sorpresa, por consiguiente, descubrir que las pegmatitas casi no están representadas entre las rocas igneas de la isla. Se ha notado en algunos lugares la presencia del granito de grano excesivamente grueso; pero estos pueden mas propiamente llamarse granito pegmatítico, que verdaderas pegmatitas a pesar del hecho de presentarse en diques. Del mismo modo faltan las venas; aunque algunas de las rocas especialmente las porfidos-andesitas, están en algunas localidades penetradas por redes de venillas. Como se discutirá en un capítulo mas adelante, la ausencia de pegmatitas y venas tiene significación en la geología económica de la isla; y el hecho es de mucha importancia para entender los fenómenos metamórficos que presentan muchas rocas del Cretáceo Superior.

ROCAS SEDIMENTARIAS

Las rocas sedimentarias de Puerto Rico pueden dividirse en tipos del Cretáceo Superior y del Terciario, y la clasificación por edades sirve al mismo tiempo para dividirlas en grupos litológicos. Los sedimentos del Cretáceo Superior han sufrido algún metamorfismo, y algunas de las formaciones han sido casi profundamente modificadas En realidad sería mas apropiado llamarlas rocas metamórficas, pero casi toda gradación entre sedimentos ligeramente alterados y sus equivalentes fuertemente metaforseados están presentes; segun esto parece deseable tratarlos a todos como sedimentos pero dar especial atención a los cambios litológicos que han ocurrido dentro de ellos.

Muchas de las rocas extratificadas del cretáceo superior son de tipo piroclástico, que cayeron directamente en aguas poco profundas, donde fueron pronto lavadas, distribuídas y extratificadas. La mayoría de los lechos de ceniza han sufrido modificaciones de esta clase, y así hay muchas formaciones tobaceas presente en la sección de roca. Químicamente las rocas piroplásticas extratificadas difieren en un aspecto solamente de su prototipo macizo; mezcladas con ellas hay cantidades de material calcáreo en proporción moderada y en gran proporción, algunas veces distribuídas entre ellas como calcita secundaria, pero mas a menudo presente en la forma de fragmentos de estratos arcillosos y foraminíferos. En los afloramientos alterados por la acción de los agentes atmosféricos el material calcáreo generalmente ha sido disuelto, y las rocas en consecuencia son muy porosas y ligeras de peso. El material no disuelto que queda es química y mineralógicamente como la toba maciza y los depósitos de ceniza no estratificados, excepto que la evidencia de los lechos está aún presente.

En los informes de la geología de la Isla, ha habido la tendencia a considerar las piroplásticas estratificadas como sedimento, y tales nombres como estrato arcilloso cenizo y areniscas tobaceas han sido aplicados a ellos. En algunas pocas de las formaciones suficientes cambios químico y mezclas mecánicas de materiales no volcánicos han tenido lugar para justificar el uso de estos nombres. En otras formaciones, de otra parte, la única modificación que ha ocurrido es en la de la estratificación, y parece deseable llamar a las rocas de esta clase "tobas estratificadas" y "cenizas estratificadas." No son verdaderos sedimentos, pero podrían ser considerados como simples rocas piroplásticas, que accidentalmente han venido a descansar en un cuerpo de agua poco profundo.

La verdadera roca sedimentaria constituye una proporción relativamente pequeña de la sección de roca, y muchas de ellas tienen una composición que muestra la influencia de la actividad volcánica. Los tipos presentes cubren toda la cadena de textura de la roca sedimentaria, pero los conglomerados y las areniscas son comparativamente raros. Algunos conglomerados afloran de modo notable en varias partes de la Isla, especialmente cerca de la Muda, particularmente alrededor de la carretera entre La Muda y Guaynabo; en la vertiente sur de la divisoria a lo largo de la carretera entre Villalba y Ciales; y en condición similar con respecto a la divisoria en la carretera entre Aibonito y Coamo. Los cantos de estos conglomerados generalmente consisten de fragmentos de rocas volcánicas, especialmente de porfidos, que han sido redondeados por las corrientes de agua o por la acción de las olas. Los conglomerados cuarzosos faltan de una manera notable. Un carácter único en unas pocas de las ocurrencias del conglomerado es su invasión por el material magmático, de tal manera que la roca en conjunto está unida y cimentada, por el material diorítico. Ocurrencias de esta clase están profundamente diferenciadas de las brechas, pues es posible seguir la roca lateralmente hasta un conglomerado normal, en el cual el material intrusivo falta. Generalmente los conglomerados son resistentes a la erosión y forman cadenas de montañas prominentes y atrevidos acantilados.

Las arenicas cuarzosas son prácticamente desconocidas, pero algunas de las formaciones del cretáceo superior contienen lechos aislados y lentes con una gran cantidad de cuarzo. La mayoría de las rocas que tienen testura arenosa son tan fuertemente tobaceas que pueden propiamente ser clasificadas como tobas estratificadas.

Los estratos arcillosos forman una parte notable de la serie. Muchos de ellos son de carácter cenizoso y la mayor parte de ellos son calcáreos; pero difieren de los lechos de cenizas estratificadas en que contienen grandes cantidades de Kaolin, que indican la acción de un proceso de descomposición anterior a su deposición. Algunos de los estratos arcillosos han sido alterados metamórficamente y como regla los cambios han envuelto silicificación.

Las rocas están, según esto, firmemente endurecidas y en algunas localidades forman verdaderos elemenots litológicos resistentes. La cresta de la alta cadena de montañas inmediatamente al Norte del Río Caonillas, de Jayuya,

parece estar compuesta en gran parte de estratos arcillosos silicificados y a ellos parece se debe su prominencia topográfica. Una espesa formación de este tipo está debajo de la más alta cadena en las montañas de Luquillo, donde, sin embargo, su alta elevación parece se debe mas a la compresión orogénica de la roca que a sus características litológicas. Los estratos arcillosos son abundantes en el sistema del cretáceo superior, especialmente en sus porciones media y superior; y se encuentran, como consecuencia, ampliamente distribuídos en toda la isla.

TUFFACEOUS SHALES ALONG RIO ARECIBO
The stratified rocks reveal their bi-parental origin in their composition, which has a high volcanic content, and in their structure, which indicates their accumulation under water. Originally deposited in horizontal layers, they now lie at a high angle in consequence of folding during the Antillean Revolution.

Las calizas antiguas son tal vez más familiares que ninguna de las rocas del cretáceo superior, porque se usan comúnmente para la piedra partida. Muchos de los sedimentos que se encuentran en la serie antigua son de carácter calcáreo pero en muy pocos de ellos el carbonato de cal contenido es bastante alto para que se les pueda llamar caliza. Como se ha indicado antes, no se sabe al presente cuántas formaciones de caliza se encuentran en la Isla, pero varias variedades litológicas distintas han sido diferenciadas y descritas. Algunas de ellas son extremadamente puras, la caliza de la Muda, en la cual se han formado extensas cuevas por la disolución de la caliza cerca de Aguas Buenas, y entre La Muda y Trujillo Alto; o como la caliza en San Germán, que es excesivamente cavernosa en mucho de los lugares en que aparece expuesta. Las calizas más puras son generalmente completamente recristalizadas, y algunas de ellas pueden propiamente ser clasificadas como mármol. Una mayoría de los estratos calcáreos, sin embargo, consiste de carbonato de cal relativamente impuro con el cual una cantidad mayor o menor de cenizas y tobas está mezclada. Las calizas de este tipo son de color obscuro y de grano fino, y presentan pocos de los efectos de la disolución.

Los restos fósiles son escasos de una manera sorprendente en la caliza del cretáceo superior, pero en los pasados años el pequeño número de fósiles conocido ha sido grandemente aumentado por los descubrimientos de Mr. James Thorpe, y por el trabajo de los Sres Britton, Thorpe y Noble. La recristalización parece haber modificado o destruído los restos orgánicos, que han debido ser muy abundantes originalmente en esta roca. En todas partes de la isla alguna recristalización ha tenido lugar en las calizas del cretáceo, y en algunas localidades otros tipos de metamorfismo son evidentes. Cerca de Juncos, por ejemplo un lecho de caliza, de 300 pies de espesor, ha sido completamente transformado en un agregado de magnetita, calcita y silicato de calcio. En esta localidad la formación ha venido en contacto con la diorita intrusiva, que ha sido responsable de la profunda alteración y del desarrollo de un pequeño cuerpo de mena de hierro magnético que tiene algún interés científico y alguna importancia económica en perspectiva.

Un carácter notable de muchas de las afloraciones de la caliza, especialmente de las más puras, es su relativa resistencia a la erosión. En muchas partes de la Isla forma cadena de montañas notables, de las cuales una de las más prominentes es la que se extiende desde la línea de costa al oeste cerca de Cabo Rojo hacia el este hasta Los Baños de Coamo, termina a corta distancia al norte de Salinas. Su resistencia es un carácter sorprendente, y una explicación de ella se dará más adelante en una sección de este capítulo.

Considerable atención se ha dado ya a los estratos terciarios. Son simples sedimentos, que nunca han estado sometido a influencias metamórficas de ninguna clase, y en este rsepecto difieren de todas las rocas de la edad del cretáceo superior. Como se ha indicado, el sistema terciario está limitado a los tipos calcáreos y algunos de los estratos de San Sebastián son de carácter margoso, aunque contienen una gran proporción de materia arcillosa, especialmente en las capas inferiores. Muchas de las formaciones terciarias comprenden una sección de caliza sin relieve, pero hay una considerable variación en la litología. Lares, los Puertos, y los afloramientos orientales de las formaciones de Quebradillas consisten principalmente de acantilados y facies semi-cristalinas, que han sufrido pronta disolución como resultado de su pureza y porosidad. El Cibao y el oeste de las formaciones de Quebradillas son predominantemente de carácter plástico y sus lechos tienen la apariencia general de margas. Esta diferencia es responsable del contraste de las características erosionales, los acantillados y los tipos semi-cristalinos presentan una topografía espectacular.

El tipo margoso presenta forma erosional normal, en la cual el carácter de disolución juega una parte pequeña.

Hay otro tipo sedimentario digno de menciós; que son las dunas de arenas calcáreas en la formación de San Juan. Estas son unas calcaronitas relativamente puras, y su alta porosidad las hace aptas para resistir la acción de los agentes atmosféricos casi con éxito. Restringida a la línea de la costa norte, su posición expuesta las ha llevado a su rápida destrucción por las olas del Atlántico; pero donde no han sido reducidas a una llanura por el proceso marino forman pequeñas pero conspícuas cadenas de montes sobre una de las más prominentes de las cuales ha sido contruída la ciudad de San Juan.

ESTRUCTURA DE LA ROCA

La rocas de Puerto Rico presentan tan gran variedad de estructura que solamente un estado general de su geología estructural puede ser intentado aquí. La exposición estructural más notable es la inconformidad entre las rocas del terciario y del cretáceo superior. Algunas de sus características han sido ya descritas: la superficie montañosa bajo la caliza del terciario; los suelos residuales profundos y no modificados, la estructura compleja de las rocas antiguas comparadas con la estructura simple de las más recientes. No mucho mas es necesario añadir a la descripción que ha sido ya dada. Todos los variados tipos de rocas del cretáceo superior descansan inmediatamente bajo la caliza terciaria en un punto o en otro. Las rocas piroplásticas y las corrientes de lava, los sedimentos clásticos y las calizas; las intrusiones poco profundas de andesitas, y las dioritas y granitos plutónicos, todos pueden ser vistos en los más profundos cortes que bañan las corrientes de agua en y cerca de los terrenos bajos del interior, donde la inconformidad ha quedado desnuda. Las estructuras que las rocas cretáceas que están debajo, poseen, son tan variables como su litología, pero los miembros estratificados del sistema ordinariamente tienen gran inclinación. Su estructura rara vez es paralela a la de las calizas terciarias que están encima, y en muchas localidades la separación de los dos sistemas es aun puesto más de relieve por los espesos suelos rojizos que han sido ya descritos.

Otras fracturas erosionales se encuentran en la Isla, pero ninguna de ellas es tan notable como la que existe entre las rocas antiguas, que forman el cimiento de Puerto Rico y las más recientes que cubren sus márgenes. La formación de San Juan, por ejemplo, descansa de modo inconformable sobre el borde de la playa de la formación de Quebradillas. En muchos lugares su base descansa bajo el nivel del mar, y el contacto no puede verse; pero aún donde es visible la formación de San Juan y Quebradillas tiene mucho de común en su apariencia y estructura, y la inconformidad es clara pero no chocante. Una de las mejores exposiciones se encuentra bajo el Faro de Arecibo, donde los lechos de arena estratificadas cruzados de la calcarenita de San Juan contrastan con las capas horizontales de la formación de Quebradillas, y un horizonte delgado de suelo hace ver muy claro el plano erosional. En pocas otras localidades sin embargo, es el contacto tan claramente marcado o tan bien expuesto como aquí.

Depósitos recientes descansan de modo inconformable o disconformable sobre la superficie erosionada de las rocas del cretáceo superior y del zenosoico en muchas partes de la Isla; pero los depósitos recientes son todos sin conformidad y, por ninguna razón lógica, el geólogo encuentra la abertura que procede a la deposición de los materiales recientes aluviales y eolicos menos interesantes que las fracturas estructurales más cortas entre las rocas consolidadas.

Las otras fracturas estructurales pertenecen más propiamente a cada uno de los sistemas de rocas presentes, y pueden ser mejor discutidos en conexión con ellos. Las estructuras del cretáceo deben ser consideradas primero.

Se ha visto que las rocas cretáceas fueron profundamente afectadas por la REVOLUCION ANTILLANA. Las estructuras orogénicas le fueron impartidas, y al presente exhiben una serie complicada de pliegues que no ha sido estudiada con un alto grado de exactitud en ninguna parte de la Isla. La interpretación de la estructura se hace difícil por varios factores. Los pliegues individuales han sido grandemente modificados por las intrusiones contemporánaes de batolitos, stockes y apofisis de diorita y granito. Muchos de los pórfiros aglomerados y tobas, son tan macizos que es imposible separar las estructuras dentro de ellos, y en un número de localidades estas formaciones macizas parecen haber producido la compresión por deslisamiento antes que por plegamiento. Sin embargo su homogenidad hace difícil trazar las fallas muy lejos, o determinar su magnitud. La profunda alteración por los agentes atmosféricos ha obscurecido aun mas la situación, pues los suelos desiguales comunmente ocultan caracteres

estructurales que podrían de otra manera ser visibles. Apesar de los muchos obstáculos es posible hacer una relación moderadamente detallada sobre las mayores estructuras del sistema cretáceo. La Revolución Antillana convirtió la sección espesa de rocas del cretáceo superior en una serie de grandes y regulares pliegues. En algunas localidades, tales como las montañas de Luquillo, los pliegues están altamente comprimidos; en otros, tal como en el Canal de Vieques, son anchos y abiertos. En la porción central de la Isla las anticlinales y sinclinales parecen ser muy regulares y sus crestas y gargantas son esencialmente horizontales. Del trabajo de Hubbard y Mitchell estas condiciones parecen existir con menores irregularidades al límite oeste de la Isla, y también caracteriza los pliegues en el Norte de las Islas Vírgenes. En la parte Este de Puerto Rico y en los canales que se extienden al Este hacia las Islas Vírgenes, sin embargo, muchos de los pliegues se hunden y están caracterizados por otras irregularidades.

En general las estructuras se dirigen ya de este a oeste, o de noroeste a sureste, pero las desviaciones locales, algunas de ellas de moderada magnitud, pueden encontrarse en un número de localidades. Parece probable que los elementos excepcionales presentes en las estructuras deben su origen en parte a la presencia de mazas igneas macizas y potentes en la sección; y un análisis detallado de las estructuras del cretáceo puede esperarse revelen al final la localización de erupciones volcánicas y las intrusiones igneas poco profundas.

En dimensión y distribución los pliegues pueden ser comparados de una manera amplia con aquellos que caracterizan las rocas paleozoicas de las Montañas Apalaches. Ellas son, es verdad, menos regulares que las estructuras Apalachias, pero el espesor de la sección de roca y su relación con las fuerzas orogénicas envueltas parece que pueden ser comparable en algún respecto. Algunos de los pliegues de Puerto Rico miden de 3 a 4 millas de cresta a cresta; otros miden tan poco como una milla. En algunas partes de la Isla, al suroeste, por ejemplo, su regularidad aún revela las apariencias de las estructuras de los Apalaches.

En adición a los más largos pliegues el desboronamiento y contorsiones son notablemente prominentes en algunos de los estratos incompetentes.

Los depósitos de cenizas estratificadas en la proximidad de Fajardo, y los estratos arcillosos y cenizos en la carretera al oeste de Jayuya ofrecen ejemplo de contorsión, acompañados de fracturas y fallas deslizadas, que tienen poco igual entre las rocas estratificadas no metamorfoseadas. Iguales fenómenos se encuentran en las rocas incompetentes en otras partes de la Isla, que parecen casi siempre haberse desarrollado como pliegues subordinados en los flancos de mayores pliegues, donde los estratos débiles fueron cogidos entre los movimientos diferenciales de las rocas resistentes, que están debajo y encima. Las fallas ocurren en casi todas las partes de la Isla; algunas veces en asociación directa con pliegues individuales, pero a menudo sin ninguna aparente relación con las estructuras orogénicas. Las fallas se encuentran en todas las rocas de la edad del cretáceo superior, pero son más numerosas en los miembros macizos de la sección que se someten menos prontamente al plegamiento. Los caracteres de las fallas individuales son a menudo tan difíciles de descifrar que nadie ha intentado todavía incluir las fracturas en sistemas definidos y hasta que esta difícil tarea sea realizada con éxito, ofrecerá poca ayuda en la interpretación de las fuerzas engendradas durante la Revolución Antillana.

Algo se ha dicho ya de la mayor falla que Berkey y Mitchell creen separa las rocas del terciario y del cretáceo en la parte sur. Lobeck y el que esto escribe han encontrado la caliza de Ponce descansando de modo inconformable sobre los estratos plegados del cretáceo superior, y han fallado en descubrir fenómenos q. pudieran no ser interpretados de un modo más simple q. por una falla de gran magnitud, hasta que evidencia más conclusiva de su existencia se encuentre, ellos prefieren explicar las relaciones entre el terciario y el terreno antiguo a lo largo de la costa sur por simple resurgimiento y erosión subsiguiente.

Otro tipo general de estructura asociado con las rocas del cretáceo superior se encuentra en los contactos entre las rocas igneas cristalinas de grano grueso y los materiales más antiguos que ellos atraviesan. La mayoría de las intrusiones plutónicas cortan irregularmente los sedimentos que las envuelven, aunque en algunas localidades muestran una tendencia a seguir paralelamente las estructuras de las rocas estratificadas. Con las pocas excepciones de esta clase, los contactos igneos son irregulares, y algunas veces *jugged;* y de su naturaleza es aparente que la intrución ocurrió hacia el final de la Revolución Antillana. Muy pocas de las rocas plutónicas presentan algunos signos de deformación, y la ausencia general de conformación con las estructuras plegadas indican que el peor de los diastrofismos estaba encima cuando los magmas vinieron a descansar en su posición final. Localmente la materia fundida invadió la roca estratificada por lenta inyección a corta distancia por bajo de los contactos, pero en general las estructuras *gnessoid* son muy limitadas en extensión y no caracterizan los bordes de las intrusiones.

Una mención especial se ha hecho de los contactos igneos, porque ellos comunmente adquieren expresión topográfica. Las rocas granitoides muestran una fuerte tendencia a ser erosionadas y alteradas por los agentes atmosféricos más pronto que la mayoría de las rocas que ellas invaden. Como resultado, las rocas antiguas se encuentran frecuentemente, marcadas en los relieves a lo largo de las márgenes de una intrusión donde quiera que la última ha sido comunmente socavada hasta reducirla a una depresión o terreno bajo. Este tipo d eestructura cuenta así por un número de los contrastes topográficos que se encuentran en la parte central y oriental de Puerto Rico.

Esta breve descripción hace posible una afirmación general respecto de los efectos topográficos de las estructuras de las rocas del cretáceo; a saber, que donde las intrusiones macizas y homogéneas, andesitas, tobas y aglomerados ocurrieron las estructuras subyacentes que tenían presentan pocos efectos topográficos excepto por los contactos entre algunas de las intrusiones dioríticas y los materiales volcánicos. En las regiones donde las rocas estratificadas predominan la erosión diferencial comunmente ha echado a un lado los estratos más resistentes, produciendo esto cadenas de montañas y valles topográficos. En la parte suroeste de la Isla las cadenas de montañas y los valles son característicos, y en muchas partes, tal vez en todas, de la cordillera central, la configuración general de las montañas está determinada por la existencia de formaciones estratificadas. Hay en efecto una íntima relación entre los caracteres fisiográficos y las rocas subyacentes y las estructuras de las rocas, pero antes que este punto pueda ser discutido en detalle algo más debe decirse sobre las características de las rocas, particularmente aquellas cuyas reacciones están sometidas a la acción de los efectos atmosféricos y los agentes erosionales.

El volcanismo durante la Revolución Antillana estuvo acompañado de una cantidad apreciable de metamorfismo. Las emanaciones del magma escapadas en grandes cantidades en los espacios de las rocas que los rodean, y con la ayuda de las altas temperaturas que le acompañaban causó los marcados cambios mineralógicos que tuvieron lugar. Ya se ha visto que algunas de las calizas fueron radicalmente alteradas y que muchos de los estratos arcillosos fueron estratificados. Queda, por señalar, que todas las rocas andesitas ya de origen fragmentario o volcánico fueron también alteradas. Los minerales contenidos en ellas particularmente los minerales ferromagnesianos fueron transformados en clorita y epidota, con otros quince o veinte productos de alteración que ocupan un lugar menos conspícuo en las rocas. Uno de los resultados más profundos de estos cambios metamórficos fué el debilitar las resistencias de los materiales andesíticos. Estos minerales nuevamente introducidos rompieron las estructuras moleculares e intergranulares originales, e introdujeron tipos minerales que son mucho más susceptibles de descomposición que lo que le precedieron. Estos cambios litológicos dan la explicación de muchas de las anomalías erosionalse que se encuentran en Puerto Rico. En las calizas terciarias las estructuras son comparativamente simples. Las formaciones a lo largo de la costa norte se inclinan con uniformidad impresionante en un ángulo de cinco a seis grados hacia el norte. A lo largo de la costa sur los estratos Terciarios son menos irregulares, y localmente presentan los efectos de plegamientos poco profundos. La estrechez de la banda Sur hace las estructuras de relativa poco importancia topográfica, pero proveen el establecimiento de un terreno bajo interior, una cuesta de moderada elevación, y una topografía de meceta entre el terreno bajo interior y el Caribe. En el lado norte de la Isla, de otra parte, los cinco grados de inclinación llevan las formaciones hacia bajo en una proporción rápida hacia la línea de costa, donde la superficie del país que se inclina hacia el mar bajo un ángulo comparativamente bajo de un grado, corta en ángulo oblícuo los bordes de las varias formaciones terciarias. Una faja de llanura de costa es el resultado, con las calizas de Lares y los Puertos formando cuestas cortadas con frente al sur y bandas anchas profundamente inclinadas de Este a Oeste, separadas por la superficie mucho mas suave de la caliza del Cibao, y flanqueada al norte a lo largo de la costa por la faja de Quebradillas. En la parte oeste la última es topográficamente semejante al Cibao, cambiando hacia el Este en la topografía de montículos que caracteriza las formaciones de Lares y los Puertos. Al Este los afloramientos de las calizas terciarias a lo largo de la costa Norte se hacen más estrechos, y entre Loíza y Río Grande la caliza desaparece. La razón de su desaparición son dos pliegues: ellos están inclinados hacia abajo muy ligeramente en esta dirección, y los miembros más recientes de la serie cubre lo más antiguo. Por consiguiente de Bayamón a Loíza solamuente se encuentra la formación de Quebradillas, y el espesor total del material de la llanura de costa es escasamente una cuarta parte del que se encuentra en las inmediaciones de Lares y Arecibo. La inclinación lleva los depósitos de las llanuras de costa desde la tierra firme a la plataforma submarina fuera de la playa, y puede ser seguida un número de millas hacia el este. Probablemente ellas están presentes en la plataforma de las Islas Vírgenes al Norte de San Thomas y Tortola. Los depósitos terciarios a lo largo de la costa sur también desaparecen hacia el Este, pero pueden ser vistos de nuevo en las Islas Vírgenes y la distribución de la formación de Ponce y sus equivalentes no puede ser explicada completamente por simple inclinación y es probable que alguna falla ocurriese en la sección entre Guayama y Yabucoa, separando los afloramientos de Puerto Rico de los de Vieques.

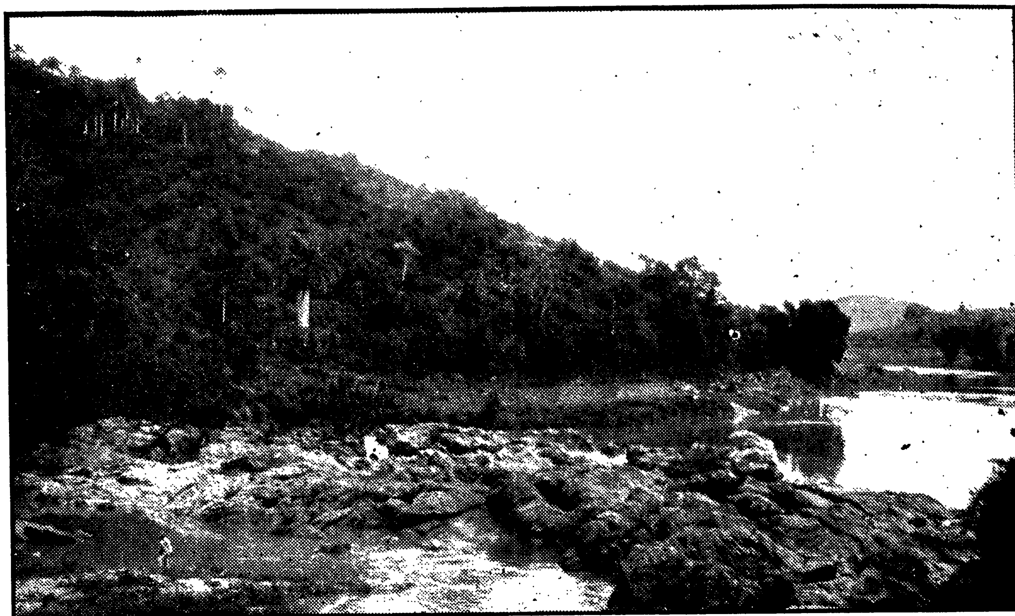
ALTERACION DE LAS ROCAS POR LOS AGENTES ATMOSFERICOS Y LA EROSION

Las rocas de Puerto Rico y su estructura son responsables de casi todos los caracteres erosionales y alteración por los agentes atmosféricos que caracterizan la Isla al presente. El desgaste de las rocas en todas partes envuelve una erie de fenómenos complicados, y en Puerto Rico varias anomalías requieren cuidadosa consideración y explicación especial. Los detalles de la alteración por los agentes atmosféricos serán tratados en otro capítulo en que se tratará de los suelos. Aquí daremos énfasis principalmente a los caracteres erosionales.

Muchos geólogos establecen diferencias entre las rocas que son resistentes a la erosión y las que no lo son; y muchos de ellos están dispuesto a asumir que la propiedad de resistencia es una característica mucho menos invariable en cada tipo individual de roca. Algunas deducciones se hacen por las variaciones de clima, y es generalmente reconocido que las calizas son comparativamente resistentes en

las regiones áridas donde la disolución está reducida al mínimo y no son resistentes en las regiones húmedas, donde las aguas superficiales y corrientes son muy activas.

fía lineal de las Montañas de Luquillo; y los menos conspícucs valles y cadenas de montañas en otras partes de la isla, muestran ejemplos excelentes de esta tendencia; y en



A DIKE ACROSS THE CHANNEL OF RIO GRANDE DE LOIZA
This porphyritic intrusive has proved more resistant than the adjacent pyroclastic rocks, which have been eroded more deeply by the river. Its superior resistance has enabled it to stand as a barrier oer which the stream must make its way in waterfalls.

Es algo desconcertante, sin embargo, descubrir las calizas en muchas partes de Puerto Rico, formando altas cadenas de montañas y cubriendo elevadas altiplanicies en chocante desafío de las lluvias moderadas y fuertes que recibe la mayor parte de la Isla, y perturba también, descubrir en aparente contradicción con todas las reglas, que grandes áreas de granito y diorita han sido socavadas en los terrenos bajos, cuyos bordes están determinados totalmente por los contactos con mazas intrusivas. Estas anomalías resplandecientes requieren alguna revisión de nuestros puntos de vita preconcebidos de las rocas y su resistencia. La resistencia parece ser relativa mas bien que absoluta, y depende tanto de los factores envueltos como de las características de las rocas mismas. Con algunas excepciones el orden relativo de las existencias de las rocas en Puerto Rico es prácticamente inverso de las que se encuentran en las regiones húmedas tempiadas del este de los Estados Unidos.

El drenaje superficial de cualquier región puede servir para revelar la debilidad de las rocas subyacentes. En las montañas plegadas las corrientes de agua seleccionan los materiales más blandos para abrir sus canales y dejan lo más resistentes como cadenas de montañas. Así en Puerto Rico encontramos estas tendencias bien presentadas en áreas donde las rocas estratificadas y plegadas del cretáceo superior se encuentran. La topografía de cadenas de montañas y valles en el ángulo suroeste de la isla desde la cordillera Central hacia el Sur hasta la costa; la alta topogra-

las regiones mencionadas las corrientes de agua tienen forma mas o menos rectangular. Una débil tendencia hacia el desarrollo de esta forma de drenage puede descubrirse en las calizas de la llanura de la costa norte gntilmente inclinadas, pero la tendencia se oculta por la existencia del drenage bajo la superficie particularmente en las calizas mas puras y mas solubles de Lares y Los Puertos. Pero el terreno bajo lineal escavado sobre la formación del Cibao, descansando sobre las altas montañas de Lares y Los Puertos, es muy chocante, especialmente en el terreno alto al oeste del Río de Arecibo. El elemento dominante en el control del drenaje han sido las estructuras de los estratos plegados del Cretáceo y de la llanura de costa, gentilmente inclinada, que han traído a la superficie rocas de resistencia variada.

De otra parte, grandes secciones de la isla, están cubiertas por rocas andesíticas comparativamente macizas, algunas de ellas de carácter intrusivo, otras fragmentarias y extrusivas.

Apesar de la diferencia de textura y aún de estructura, los materiales andesíticos son tan homogéneos en composición química y mineralógica que las corrientes de agua han podido descubrir pocos caracteres de resistencia diferencial entre ellas. Igualmente libres para desarrollarse en cualquier dirección el drenage y la disección han dado origen a formas arborecentes. Las áreas de granito y diorita están también divididas por drenage arborecente, pues ellas como las rocas andesíticas, son macizas y de ca-

GOBIERNO DE PUERTO RICO

OFICINA DEL SECRETARIO EJECUTIVO

NEGOCIADO DE MATERIALES, IMPRENTA Y TRANSPORTE

San Juan, Puerto Rico.

SUBASTAS SEMESTRALES

Hasta la fecha y hora fijadas para cada subasta, se recibirán en sobre cerrado, proposiciones para suministrar al Gobierno Insular, a un precio fijo por unidad, tales cantidades de los diversos artículos especificados como puedan ser sus necesidades durante el semestre de enero 1ro. a junio 30 de 1936, ambas fechas inclusive. Se solicitan artículos para ser entregados en varias poblaciones, entre ellas Aguadilla, Arecibo, Arroyo, Guayama, Humacao, Isabela, Mayagüez, Ponce, Río Piedras y San Juan. Aquellas personas o firmas que lo interesen, pueden cotizar para todas las poblaciones en las cuales puedan prestar un servicio eficiente de entrega, de acuerdo con las disposiciones indicadas en cada subasta.

Subasta Núm.	Clasificación de Artículos	Término para recibir ofertas Fecha 1935	Hora
52	Herramientas en General	Nov. 1	9:00 a.m.
53	Ferretería, Plomería, Maderas y Materiales de Construcción	Nov. 1	10:00 a.m.
54	Provisiones en General, Carnes, Pescado, Leche, Frutas, Vegetales etc.	Nov. 1	3:00 p.m.
55	Efectos, Materiales y Utensilios Eléctricos en General	Nov. 2	9:00 a.m.
56	Papelería, Material de Imprenta y Encuadernación	Nov. 2	10:00 a.m.
57	Gasolina, Aceites Combustibles y Lubricantes, Grasas y Otros	Nov. 2	11:00 a.m.
58	Efectos de Dibujo, Fotografía y Otros	Nov. 4	9:00 a.m.
59	Drogas, Productos Químicos, Artículos de Farmacia y Laboratorio	Nov. 4	10:00 a.m.
60	Géneros, Telas, Tejidos, etc.	Nov. 4	2:00 p.m.
61	Artículos de Bazar y Quincalla, de Barbería y de Zapatería, Efectos para Limpieza, etc.	Nov. 4	3:00 p.m.
62	Muebles y Accesorios	Nov. 5	9:00 a.m.
63	Efectos de Oficina, Material de Escribanía, etc.	Nov. 5	10:00 a.m.
64	Abonos, Alimentos de Animales, Artículos de Agricultura y Ganadería, etc.	Nov. 5	2:00 p.m.
65	Piezas, Gomas, Tubos, Herramientas y Efectos de Automóviles	Nov. 5	3:00 p.m.

Los modelos en blanco para preparar las licitaciones pueden obtenerse en el Negociado de Materiales, Imprenta y Transporte, San Juan, Puerto Rico.

MANUEL ARROYO,
Jefe del Negociado.

EL PUEBLO DE PUERTO RICO

Departamento de Hacienda

Oficina del Tesorero

AVISO

Por la presente se avisa a los contribuyentes que el Negociado de Contribución sobre Ingresos del Departamento de Hacienda, ha sido trasladado del edificio Intendencia, primer piso, calle Salvador Brau, San Juan, P. R., al tercer piso de la casa Núm. 21 de la calle Allen, antiguo domicilio del Casino Español, San Juan, P. R., donde se hallan instaladas además, las oficinas de la Junta de Revisión e Igualamiento, Negociado de Asuntos Municipales y la División de Clasificación de la Propiedad para fines contributivos.

En el local que ocupaba el Negociado de Contribución sobre Ingresos, en el edificio Intendencia, primer piso, calle Salvador Brau, San Juan, P. R., se han instalado las oficinas de los Agentes de Rentas Internas, ofreciendo por este medio mayores comodidades a los contribuyentes.

San Juan, P. R.,
Setiembre 5, 1935.

R. SANCHO BONET,
Tesorero.

·REVISTA·DE· OBRAS·PUBLICAS DE PUERTO RICO

Camino "Frontón", de Ciales.

Octubre, 1935

Año XII

Número X

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS
DE
PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Director:

RAMON GANDIA CORDOVA

AÑO XII | OCTUBRE DE 1935 | No. X.

SUMARIO

STATEMENT OF THE OWNERSHIP, MANAGEMENT, CIRCULATION, ETC., REQUIRED BY THE ACT OF CONGRESS OF AUGUST 24, 1912,

Of Revista de Obras Públicas published monthly at San Juan, Puerto Rico, for October 1, 1935.

County of Puerto Rico
ss.
State of Puerto Rico

Before me, a Notary Public in and for the State and county aforesaid, personally appeared Ramón Gandía Córdova, who, having been duly sworn according to law, deposes and says that he is the Director, owner of the Revista de Obras Públicas and that the following is, to the best of his knowledge and belief, a true statement of the ownership, management (and if a daily paper, the circulation), etc., of the aforesaid publication for the date shown in the above caption, required by the Act of August 24, 1912, embodied in setion 411, Postal Laws and Regulations, printed on the reverse of this form, to wit:

1. That the names and addresses of the publisher, editor, managing editor, and business managers are:

Publisher Ramón Gandía Córdova, P. O. Box 1324.
Editor ” ”
Managing Editor ” ”
Business Managers ” ”

2. That the owner is: (If owned by a corporation, its name and address must be stated also immediately thereunder the names and addresses of stockholders owning or holding one per cent or more of total amount of stock. If not owned by a corporation, the names and addresses of the individual owners must be given. If owned by a firm, company, or other unincorporated concern, its name and address, as well as those of each individual member, must be given.)

3. That the known bondholders, mortgagees, and other security holders owning or holding 1 per cent or more of total amount of bonds, mortgages, or other securities are: (If there are none, so state.)
Non.

4. That the two paragraphs next above, giving the names of the owners, stockholders, and security holders, if any, contain not only the list of stockholders and security holders as they appear upon the books of the company but also, in cases where the stockholder or security holder apears upon the books of the company as trustee or in any other fiduciary relation, the name of the person or corporation for whom such trustee is acting, is given; also that the said two paragraphs contain statements embracing affiant's full knowledge and belief as to the circumstances and conditions under which stockholders and security holders who do not appear upon the books of the company as trustees, hlod stock and securities in a capacity other than that of a bona fide owner; and this affiant has no reason to believe that any person, association, or corporation has any interest direct or indirect in the said stock, bonds, or other securities than as so stated by him.

5. That the average number of copies of each issue of this publication sold or distributed, through the mails or otherwise, to paid subscribers during the six months preceeding the date shown above is (this information is required from daily publications only.)
Sworn to and subscribed before me this 1st. day of October, 1935.

Rafael Palacios Rodríguez,
Notary Public

Ramón Gandía Córdova.

AVISO

A LOS SEÑORES CONTRIBUYENTES DE SANTURCE

Se avisa a los contribuyentes de propiedades ubicadas en Santurce que una nueva Colecturía de Rentas Internas será abierta al público el día primero de noviembre de 1935, en el edificio Ribot, Avenida Ponce de León Núm. 104, parada 16 1|2. En esta colecturía tramitarán todos sus asuntos los contribuyentes por todos conceptos de Santurce.

Se advierte además que los recibos del corriente año estarán en la nueva colecturía de Santurce a disposición de los contribuyentes el día primero de noviembre próximo.

San Juan, Puerto Rico, 15 de octubre de 1935.

R. SANCHO BONET,
Tesorero.

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Del Departamento del Interior y de la Sociedad de Ingenieros de P. R. para informar al Pueblo de Puerto Rico, del progreso de sus obras Publicas; para fomentar las industrias e impulsar el arte de construir.

FUNDADA EN 1924 POR GUILLERMO ESTEVES, C. E.
Comisionado del Interior.

OFICINAS:
Depto. del Interior.
San Juan, P. R.

Director:
RAMON GANDIA CORDOVA

SUSCRIPCION ANUAL
$6.00

Entered as second class matter at San Juan, P. R., Jan. 2, 1924 at the Post Office under the Act of March 3, 1879

AÑO XII. OCTUBRE DE 1935 No. X.

Disposiciones generales para la creación del negociado de minas en el Departamento del Interior

---

POR CUANTO, la Ley No. 35, aprobada el día 22 de julio de 1935, titulada:

> "LEY para proveer el estbalecimiento de un Negociado de Minas bajo el Departamento del Interior; disponer fondos para el mismo; regular su funcionamiento; adoptar cualesquiera reglas o reglamentos en relación con esta ley o con la Ley No. 9, aprobada en agosto 18 de 1933, titulada: "Ley para enmendar y reenactar la Ley Española de Minas de 6 de julio de 1868; para derogar algunos de sus artículos; enmendar sus disposiciones generales y derogar las transitorias, y para otros fines", y para otros fines,

autoriza al Comisionado del Interior a establecer un Negociado de Minas en el Departamento del Interior;

POR CUANTO, el referido Negociado de Minas tendrá a su cargo la tramitación de los asuntos relacionados con las solicitudes de permisos para hacer investigaciones; deberá llevar un registro de las pertenencias mineras y en general tendrá que atender todos los asuntos de carácter técnico y administrativo que se relacionen con la Ley No. 9, aprobada el día 18 de agosto de 1933, titulada:

> "Ley para enmendar y reenactar la Ley Española de Minas de 6 de julio de 1859, reformada por la de 4 de marzo de 1868; para derogar algunos de sus artículos; enmendar sus disposiciones generales y derogar las transitorias, y para otros fines."

POR CUANTO, para llevar a cabo las funciones del Negociado de Minas se autoriza al Comisionado del Interior a efectuar la organización adecuada del personal que que sea necesario, y a adoptar reglas y reglamentos para el gobierno interior del referido negociado de minas; las cuales reglas después de aprobadas por el Hon. Gobernador de Puerto Rico y promulgadas tendrán fuerza de ley;

POR CUANTO, la Hon. Asamblea Legislativa ha asignado en dicha Ley No. 35, aprobada el día 22 de julio de 1935, la suma de $45,000 para el sostenimiento del referido Negociado de Minas durante el año fiscal 1935-36.

POR TANTO, YO, JOSE E. COLOM, COMISIONADO DEL INTERIOR, en virtud de las facultades que me confiere la Ley No. 35, aprobada el día 22 de julio de 1935, por la presente establezco en el Departamnto del Interior un Negociado de Minas, que se encargará de todos los asuntos relativos a licencias para investigaciones de minas; su registro, investigación y demarcación de la propiedad minera, y atenderá a todas las cuestiones técnicas y administrativas relacionadas con la Ley No. 9, aprobada

el día 18 de agosto de 1933, titulada:

> "Ley para enmendar y reenactar la ley española de minas de 6 de julio de 1859, reformada por la de 4 de marzo de 1868; para derogar algunos de sus artículos; enmendar sus disposiciones generales y derogar las transitorias, y para otros fines."

El personal del Negociado de Minas investigará los recursos minerales de Puerto Rico y llevará a cabo los trabajos que sean necesarios para impulsar el desarrollo de la explotación de minas, y suministrará, a quien lo solicite, la información que pueda tener en su poder, cancelándose en sellos de rentas internas los derechos que en cada caso se determinen.

El siguiente personal se crea para el funcionamiento del Negociado de Minas;

1 Director Técnico Administrativo
1 Ingeniero de Minas
1 Ingeniero Ayudante
1 Químico
1 Secretario taquígrafo y traductor
1 Oficinista
1 Delineante

Además funcionará una Junta Consultiva del Negociado, de carácter técnico, que estará formada como sigue:

1 Presidente, que será el Director Técnico Administrativo del Negociado de Minas;

1 Secretario, que será el Ingeniero de Minas del Negociado;

1 Geólogo Especialista, y

3 Vocales, designados por el Comisionado del Interior.

El Geólogo Especialista y los Vocales designados por el Comisionado del Interior que no reciban sueldo fijo, percibirán una dieta de diez dólares ($10) por cada sesión a que concurran y cinco dólares ($5) diarios y los gastos de viaje cuando tengan que salir a reconocimientos y asuntos oficiales relacionados con la Junta o el Negociado de Minas. Si el Geólogo Especialista residiera fuera de Puerto Rico, se le pagarán los gastos de viaje y su estadía en la isla; además, se le pagarán los gastos en que incurra para rendir algún informe o consulta.

Las reglas y reglamento para el debido funcionamiento del Negociado de Minas serán dictadas oportunamente y sometidos a la aprobación del Hon. Gobernador y promulgados como se especifica en la Sección 4 de la Ley No. 35 de julio 22 de 1935.

El Negociado de Minas principiará a funcionar a partir del día 22 de octubre de 1935.

San Juan, P. R. a 22 de octubre de 1935.

JOSE E. COLOM,
Comisionado del Interior.

DISPOSICION ESPECIAL PARA NOMBRAR EL PERSONAL NECESARIO PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL NEGOCIADO DE MINAS

POR CUANTO, la Ley No. 35, aprobada el día 22 de julio de 1935, titulada:

> "YEY No. 35, Para proveer el establecimiento de un Negociado de Minas bajo el Departamento del Interior; disponer fondos para el mismo; regular su funcionamiento; adoptar cualesquiera reglas o reglamentos en relación con esta Ley o con la Ley No. 9, aprobada en agosto 18 de 1933, titulada: "Ley para enmendar y reenactar la Ley Española de Minas de 6 de julio de 1859, reformada por la de 4 de marzo de 1868; para derogar algunos de sus artículos; enmendar sus disposiciones generales y derogar las transitorias, y para otros fines," y para otros fines."

autoriza en la Sección 3a. al Comisionado del Interior a nombrar todo el personal necesario para la mejor organización y funcionamiento del Negociado de Minas.

POR CUANTO, el día 22 de octubre de 1935, fué establecido dicho Negociado de Minas en el Departamento del Interior, en virtud de lo dispuesto en la mencionada Ley No. 35, aprobada el día 22 de julio de 1935;

POR TANTO, YO, JOSE E. COLOM, Comisionado del Interior, por la presente nombro el personal que sigue, para el Negociado de Minas del Departamento del Interior:

Para Director Técnico Administrativo del Negociado, con un sueldo de $4,000 al año, al ingeniero Ramón Gandía Córdova.

Para Ingeniero de Minas, con un sueldo de $4,800.00 al año, al ingeniero Horatio C. Ray.

Para Ingeniero Ayudante, con un sueldo de $2,400.00 al año, al ingeniero (Pendiente)

Para Químico, con un sueldo de $2,400.00 al año, al Sr. (Pendiente)

Para Secretario, taquígrafo y traductor, con un sueldo de $1,500.00 al año, a la Srta. María E. Campos.

Para oficinista del Negociado de Minas, con un suel-

do de $1,200.00 al año al Sr. (Pendiente)

Para Delineante Topográfico, con un sueldo de $1200 al Sr. (Pendiente)

La Junta Consultiva del referido Negociado quedará constituída como sigue:

Ingeniero Ramón Gandía Córdova, Director Técnico Administrativo y Presidente.

Ingeniero Horatio C. Ray, Ingeniero de Minas y Secretario de la Junta.

Ingeniero H. A. Meyerhoff, Geólogo Especialista.

Ingeniero Heliodoro Blanco, Miembro de la Junta.

Ingeniero W. D. Noble, Miembro de la Junta.

Ingeniero Santiago Claudio, Miembro de la Junta.

El Geólogo Especialista y los Miembros designados por el Comisionado del Interior que no reciben sueldo fijo, percibirán una dieta de diez dólares ($10) por cada sesión a que concurran y cinco dólares ($5) diarios y los gastos de viaje cuando tengan que salir a reconocimientos y asuntos oficiales relacionados con la Junta o el Negociado de Minas. Si el Geólogo Especialista residiera fuera de Puerto Rico, se le pagarán los gastos de viaje y su estadía en la isla; además, se le pagarán los gastos en que incurra para rendir algún informe o consulta.

San Juan, P. R., 22 de octubre de 1935.

JOSE E. COLOM,
Comisionado del Interior.

Boletín de la Carretera Panamericana

EL TERCER CONGRESO PANAMERICANO DE CARRETERAS

El siguiente artículo, en que se sugiere el verano de 1936 para la reunión del Tercer Congreso Panamericano de Carreteras, ha sido tomado de la Revista de Caminos, órgano oficial del Departamento de Caminos, Santiago, Chile.

En el número de abril de 1930 de la Revista de Caminos hacíamos referencia al acuerdo del Segundo Congreso Panamericano de Carreteras celebrado en Río de Janeiro para que el Tercer Congreso se realizara en Santiago de Chile en 1931.

Razons de orden económico obligaron al Gobierno de nuestro país a postergar este Congreso para una fecha futura que no se precisó.

Habiendo mejorado la situación económica del país creemos que habría conveniencia en llevar a la práctica el acuerdo del Segundo Congreso, fijando para el año 1936 la realización del Tercero.

Nada aconseja postergar indefinidamente la celebración de este Congrseo y hay muchas razones para dar cumplimiento a los acuerdos de carácter internacional en que ha quedado empañada la buena fe de los Gobiernos allí representados.

La preparación de estos Congresos demanda tiempo y su organización es difícil de suerte que hay que prepararlo con la debida anticipación. Desde luego habría que empezar por nombrar la Sección Nacional de Carreteras que hará de Comité Central Ejecutivo como lo acordó el Primer Congreso celebrado en Buenos Aires.

Este acuerdo dice así: "El Primer Congreso Panamericano de Carreteras resuelve:

"Declarar permanente el Congreso Panamericano de Carreteras para realizar así con la mayor eficiencia posible el rápido y urgente desarrollo de la vialidad continental."

"Para este efecto se establece con calidad de permanente una Sección Nacional de Carreteras en cada uno de los países que forman parte de la Unión Panamericana. Estas Secciones tendrán la organización y forma que cada Gobierno estime conveniente, según sus condiciones locales y serán presididas o patrocinadas por el Ministro o Secretario de Estado del ramo de Vialidad, para que tenga así en su funcionamiento el valioso apoyo de los Gobiernos de nuestro Continente.

"Las atribuciones de dichas Secciones Nacionales de Carreteras serán:

"Procurar en su jurisdicción la ejecución y cumplimiento de todos los acuerdos, resoluciones, recomendaciones y tendencias que establezcan los Congresos Panamericanos en el interesante ramo de vialidad.

"Communicarse directamente con el Comité Central, sosteniendo éste todas las relaciones y correspondencia que juzgue conveniente y corresponda a sus naturales funciones.

"Presentar de propia iniciativa todos los proyectos y proposiciones que estimen conducentes para el desarrollo y fomento de las carreteras americanas.

"Suministrar al Comité Ejecutive Central toda la documentación, informaciones y elementos que sirvan oportunamente para la preparación de los Congresos sucesivos

Panamericanos de Carreteras.

"Promover en sus Repúblicas la celebración de Congresos Nacionales y especialistas en el ramo de carreteras y toda medida que, a su juicio tienda al fomento de este ramo.

"Además de estas Secciones Nacionales, funcionará un Comité Ejecutivo Central, que tendrá las siguientes atribuciones y funciones:

"Dirigirse directamente a las Secciones Nacionales, para todo lo que estime conveniente dentro de su natural función de fomentar la vialidad en toda América, procurando la coordinación y armonía general de intereses que como ideal de unidad posible persiguen los Congresos Panamericanos de Carreteras.

"Compilar y distribuir entre las Secciones Nacionales todos los datos e informaciones de carreteras que estime convenientes.

"Compilar y difundir todas las Convenciones Internacionales vigentes en América, de manera que esta documentación ilustrativa llegue con toda eficiencia y oportunidad debida a las Secciones Nacionales.

"Actuar como Comité Ejecutivo Central permanente de los Congresos Panamericanos de Carreteras cooperando a la ejecución y cumpliendo los acuerdos, resoluciones y recomendaciones de dichos Congresos.

"Proponer el programa y reglamentos de cada Congreso que preparará la Sección Nacional del país en que deba reunirse.

"Promover ante los Gobiernos de las Repúblicas de la Unión por conducto de las Secciones Nacionales, previamente a la reunión de cada Congreso, un informe acerca de los trabajos realizados, así como los que le hayan rendido las Secciones Nacionales de modo que esta documentación sea eficientemente ilustrativa.

"Tanto el Comité Central Ejecutivo como las Secciones Nacionales, procurarán y aceptarán la cooperación de la Confederación Panamericana de Educación Vial y similares que, por su naturaleza, pueden ser un factor de ayuda e ilustración en el ramo.

"El Comité Ejecutivo Central será la Sección Nacional de la República, en donde por disposición del Congreso Panamericano debe celebrarse el próximo Congreso.

"La Comisión Organizadora de la República Argentina para los efectos de las disposiciones anteriores, funcionará como Comité Central Ejecutivo, en tanto que el Congreso Panamericano resuelva la sede del próximo Congreso; el próximo Comité Ejecutivo comenzará a funcionar tan pronto como el país designado acepte y sea notificado de este acuerdo."

Hasta aquí el acuerdo del Primer Congreso Panamericano de Carreteras.

Para formar la Sección Nacional de Carreteras propondríamos las siguientes personas:

El Sr. Ministro de Fomento que haría de Presidente, el Director General de Obras Públicas, el Director del Departamento de Caminos, el Presidente de la Federación de Educación Vial, el Presidente del Automóvil Club de Chile, el Jefe del Departamento de Turismo y el Jefe del Estado Mayor del Ejército.

Por lo que hace a la fecha más propicia para el Tercer Congreso nos parece ser el verano de 1936, porque habrá que organizar excursiones a Valdivia y a la región de los lagos, época la más apropiada para visitar estas regiones sin peligro de lluvias. Además se organizará alguna excursión a Viña del Mar y Valparaiso y la mejor época para visitar nuestro primer balneario es también en verano. Debemos pensar que al mismo tiempo que llenamos una función científica, hacemos una propaganda de turismo presentando a los extranjeros ilustres que formarán parte del Congreso nuestras bellezas en la mejor época en que ellas puedan presentarse.

F. E. B.

GLOSARIO

Con el fin de conseguir más uniformidad en la nomenclatura vial, presentamos extractos de un glosario de vocablos técnicos, sometiéndolos a la crítica de nuestros lectores. Algunos de ellos son neologismos y anglicismos que nos hemos visto obligados a inventar nosotros mismos; y agradeceremos mucho cualquier opinión o comentario que se nos envíe, sobre ellos específicamente o sobre el glosario en general.

(Español) Camino de tierra petrolada (o petroleada). (Inglés) Oiled earth road. (Definición) Camino de tierra apisonado al cual se le ha aplicado petróleo.

(Español) Camino con tratamiento de secante. (Inglés) Road with blotter treatment. (Definición) Camino de tierra apisonado al cual se le ha añadido petróleo, y se ha cubierto luego con grava, arena gruesa o cascajo fino.

(Español) Carpeta (o estera) de cascajo petrolado (o petroleado). (Inglés) Oil gravel mat. (Definición) Mezcla de aceite de caminos con cascajo bien graduado a agregando de piedra triturada.

(Español) Mezclas de alquitrán. (Inglés) Tar road mixes. (Definición) Mezclas de alquitrán y cascajo preparado.

(Español) Apisonado de piedra triturada. (Inglés) Crushed stone retread. (Definición) Superficie construída mezclando sobre el camino piedra limpia con alquitrán o asfalto refinado espeso.

(Español) Agregado. (Inglés) Aggregate. (Definición) Material duro en fragmentos pequeños usado para mezclas.

(Español) Nata. (Inglés) Primer. (Definición) Líquido usado para cebar la base del camino, o para preparar la mezcla.

(Español) Cebar. (Inglés) To prime. (Definición) Preparar el lecho del camino para el trabajo subsiguiente,

mediante una mano de alquitrán, por ejemplo.

(Español) Escoba mecánica. (Inglés) Mechanical sweeper. (Definición) Escoba en forma de rodillo movida por una máquina.

(Español) Erodar. (Inglés) To erode. (Definición) Corroer, gastar; producir o formar por erosión.

(Español) Gradación. (Inglés) Gradation. (Definición) Clasificación de agregados de acuerdo con tamaños deseados.

(Español) Mezcla caminera. (Inglés) Road mix. (Definición) Mezcla o mezclar materiales de pavimento sobre el lecho del camino, para dejarlos allí.

(Español) Cimiento. (Inglés) Bottoming; base. (Definición) La primera capa del pavimento.

(Español) Guijo. (Inglés) Aggregate; gravel. (Definición) Conjunto de guijas usado para consolidar o rellenar los caminos. (Real Academia). Grava; cascajo.

(Español) Grava. (Inglés) Crushed stone. (Definición Guijo; piedra machacada con que se cubre y allana el piso de los caminos. (Real Academia.)

(Español) Pavimento de guijas. (Inglés) Boulder pavement. (Definición) Empedrado de guijo natural o de grava.

(Español) Glacis. (inglés) Esplanade. (Definición) Explanada; espacio de terreno allanado.

(Español) Acabado. (Inglés) Finish; finishing. (Definición) Pulimento de la superficie; terminación de la obra.

(Español) Aclivio o aclive. (Inglés) Acclivity. (Definición) Subida; Ascenso; pendiente considerada hacia arriba, en contraposición a declive o pendiente hacia abajo.

(Español) Alquitrán. (Inglés) Tar. (Definición) Un producto bituminoso, generalmente viscoso, de la condensación de compuestos volátiles.

(Español) Asfalto (Inglés) Asphalt. (Definición) Mezcla natural o mecánica, en la cual el betún asfáltico está asociado con materias minerales inertes.

(Español) Asfaltita. (Inglés) Asphaltite. (Definición) Mezcla de betún asfáltico con materias orgánicas finamente divididas, insolubles en bisulfuro de carbón.

(Español) Betún. (Inglés) Bitumen. (Definición) Mezcla de hidrocarbonos naturales y pirogenados no metálicos, los cuales pueden ser gaseosos, líquidos, viscosos, líquidos, o sólidos, pero deben ser completamente solubles en bisulfuro de carbono.

(Español) Betún asfáltico. (Inglés) Asphaltic bitumen. (Definición) Betún natural, o betún preparado a base de hidrocarbonos naturales.

(Español) Brea. (Inglés) Pitch. (Definición) El residuo que resulta de la destilación del alquitrán.

GEOLOGIA DE PUERTO RICO

SEPTIEMBRE DE 1935.

CAPITULO V.

DESARROLLO FISIOGRAFICO DE PUERTO RICO Y DE LAS ISLAS VIRGENES

La plataforma submarina poco profunda sobre la cual las Islas Vírgenes se levantan está físicamente unida a Puerto Rico, y sus muchas islas separadas tienen una historia que sigue tan paralelamente a la de la isla mayor que las dos áreas pueden propiamente considerarse unidas. Aunque el grupo de las islas Vírgenes pueda parecer al presente diferente, su desarrollo fisiográfico ha sido fundamentalmente el mismo de Puerto Rico. La isla de Puerto Rico está limitada de modo bien definido en tres de sus lados. Al norte se encuentra el Canal de Brownson y la profundidad de Narcs, y al sur la depresión del Mar Caribe. Entre los dos extremos, norte y sur, Puerto Rico descansa como un alto bloque de falla, destacado por escarpes de falla casi en línea recta de este a oeste. Al oeste está el Paso de la Mona, un canal, relativamente profundo, dirigido de norte a sur que también puede haber sido en su origen un bloque de falla. Las mesetas comparativamente estrechas, que limitan la isla en estos tres lados contrastan de modo notable con la ancha expansión de agua poco profunda que se extiende al este, por el Paso de Vieques y cruzando el Paso de la Virgen, hasta las Islas Vírgenes. Las aguas poco profundas continúan al este tan lejos que llegan a Anegada, una isla de poca altura formada de caliza trepada peligrosamente en el borde de la Garganta de Anegada.

Esta última es, como se ha hecho notar antes, otro de los canales profundos que conectan el Atlántico con el Mar Caribe. No es de ninguna manera cierto que la evolución fisiográfica de Puerto Rico se haya desarrollado siempre dentro de estos límites actuales. Hay amplias razones para creer que han tenido lugar movimientos a lo largo de todos ellos en tiempos comparativamente recientes, pero sus orígenes, sino sus formas presentes, parecen datar de un período de tiempo casi cercano al principio del record fisiográfico.

Los caracteres presentes de la superficie de Puerto Rico son un resultado compuesto de simples movimientos de la tierra y de erosión fluvial. El mar y el viento han jugado papel menos importante alrededor de los bordes de la isla, y las aguas superficiales han tomado parte muy importante en las regiones calizas; pero otros agentes geológicos no han tenido participación en la escultura de las formas de los terrenos de la isla. En tanto que el proceso flu-

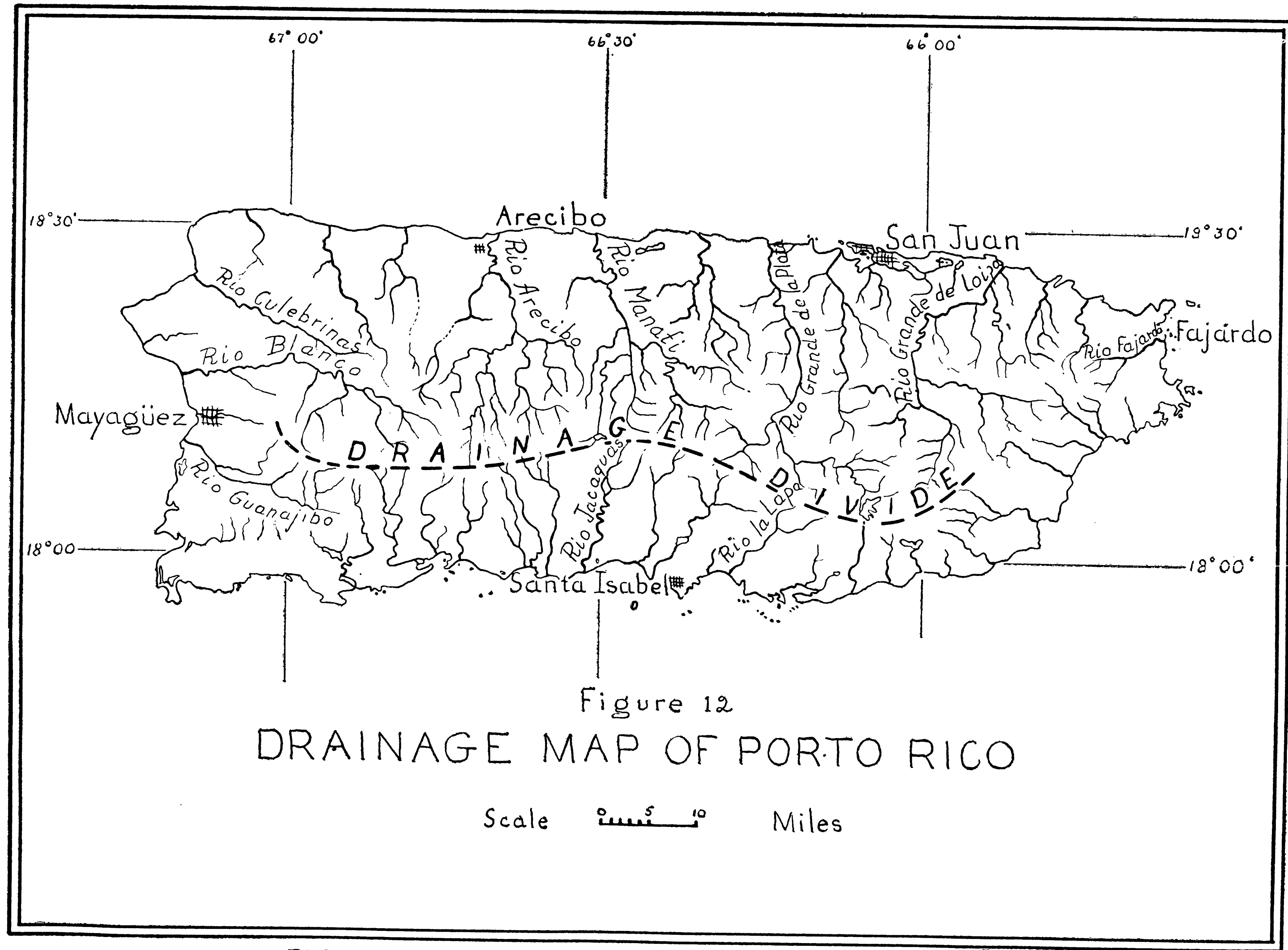


FIGURE 12. - Drainage Map of Puerto Rico

DRAINAGE MAP OF PUERTO RICO

The asymmetric position of the island's drainage divide is a controversial problem, but the evidence suggests that the asymmetry has been in large part acquired through the uneven distribution of trade wind precipitation. That the divide has occupied essentially its present position for a long period of geologic time is indicated by the relative widths of the Tertiary coastal plain deposits of the north and south coasts, and by the distribution and relative degree of perfection exhibited in the physiographic features on either side of the divide.

vial ha sido tan importante, parece bien preceder un estudio de la fisiografía con una breve revista de los hechos más importantes realizados por la lluvia y el drenaje.

LA POSICION DE LA DIVISORIA DEL DRENAJE
(Figura 12 (Mapa de drenage.)

Uno de los caracteres más chocantes de la topografía de la isla es la extremada asimetría de la divisoria del drenaje. Descansa a una distancia media de siete a ocho millas de la línea de la costa sur; más de las tres cuartas partes de la distancia de la costa norte atravéz de la isla. Un resultado de esta asimetría es el hecho de que las formas fluviales en las laderas del norte son más extensas y más perfectamente desarrolladas que las de las laderas del sur. La razón de la situación de la divisoria no es completamente clara, y alguna de las posibilidades de su origen deben ser examinadas.

En la parte oeste de Puerto Rico muchas de las rocas que forman la divisoria consisten de estratos arcillosos endurecidos, calizas y conglomerados, todas las cuales ofrecen considerable resistencia al proceso de erosión. Además tienen un gran ángulo de inclinación; y puede fácilmente llegarse a la conclusión de que la situación de la divisoria ha sido determinada por rocas duras, que han sido hechas aún más resistentes por la estructura compresional adquirida durante la Revolución Antillana. Es en verdad probable que estos factores hayan sido responsables de la situación de la divisoria en limitadas áreas geográficas; pero una mas amplia investigación de la situación trae a luz el hecho desconcertante de que la divisoria ocupa la misma posición relativa en las rocas granitoides no resistentes de la Sierra de Cayey, y en otras partes, en las andesitas, de mediana resistencia. Claramente se vé, según esto, que la divisoria del drenage debe su posición a un factor de aplicación más general que la litología y la estructura.

Un estudio de los caracteres de la superficie de la isla revela inmediatamente el hecho de que está inclinada suavemente hacia el norte, y podría deducirse que Puerto Rico es un bloque de falla inclinado, y que la divisoria es una consecuencia normal del desplazamiento diferencial. Un análisis crítico de esta hipótesis, sinembargo, prueba que la inclinación ha ocurrido en tiempo relativamente reciente después que los caracteres del relieve de Puerto Rico estuvieron completamente formados; y parece probable que la posición de la divisoria ha cambiado muy poco como resultado directo de la inclinación hacia el norte. Si las fallas con desprendimiento han sido un factor en sí, lo ha sido de carácter local, afectando solamente al ángulo sudeste de la isla que bordea el extremo oeste de la Garganta de Anegada. En otros sitios la divisoria ocupa hoy la misma posición que tenía antes de inclinarse.

Es igualmente imposible atribuir la asimetría a la deformación del Mioceno, porque toda la historia fisiográfica data de la deposición y moderado plegamiento de la llanura de costa y ha sido completamente independiente de las estructuras formadas en el Período Mioceno. No debe olvidarse desde luego que la isla adquirió su forma actual entonces, y que el desarrollo fisiográfico ha seguido las líneas establecidas en aquel tiempo. De otra parte, la historia erosional en la isla ha sido completamente independiente de las estucturas del Mioceno, y ellas no pueden citarse para explicar la posición de ninguna forma topográfica.

Se ha sugerido también que las mesetas, que son elementos tan destacados en la línea de horizonte del interior, son debidas a la acción del mar. Si esto es verdad, sería natural para las poderosas olas del Océano Atlántico aplanar la isla de modo más efectivo que para las débiles olas del Caribe; y en este caso los terrenos altos no reducidos se encontrarían mucho más cerca del borde sur de la masa de terrenos de Puerto Rico que del borde norte. Esta hipótesis se hace más tentadora por el hecho de que las islas Vírgenes están del mismo modo situadas mucho más cerca del márgen sur que del norte de la plataforma sobre la cual se levantan; y la actividad de las olas en las líneas de costa parece dar toda la evidencia deseada para abarcar esta teoría del origen marino. Pero otra vez la precaución es necesaria.

Un estudio analítico de la plataforma submarina que rodea las Islas Vírgenes muestra de modo concluyente que es una superficie fluvial, y que las aguas que ahora la cubren por mucho que se hayan modificado, no tienen nada que ver con su origen. Las superficies de los terrenos altos de Puerto Rico son del mismo modo de carácter fluvial; y no hay ninguna razón para adoptar una teoría que establezca su origen marino. Estas consideraciones prácticas son suficientes para rechazar completamente la hipótesis del desgaste por la acción del mar, pero consideraciones teóricas también indican su improbabilidad. Se ha hecho notar ya que los mares Terciarios realizaron poco desgaste al avanzar sobre la superficie montañosa de la isla en el Mioceno y en el Oligoceno. El hecho de que la llanura de costa en el norte es mucho más ancha que la llanura de costa a lo largo de la costa sur no es prueba, desde luego, de la mayor eficiencia de las olas del Atlántico comparadas con las olas del Caribe; pues la aplanación marina no precede a la deposición de las margas y calizas del Terciario Medio. Los fenómenos modernos de la línea de costa también indican que las aguas actuales del Atlántico y del Caribe están realizando poco trabajo en la aplanación marina. Los acantilados se levantan tan pronto a lo largo de casi toda la línea de la costa, que el trabajo erosivo que las olas realizan es despreciable. No hay razón para suponer que la situación era diferente en la última parte del Terciario, cuando la posición de la divisoria quedó establecida.

No queda más que una conclusión: la divisoria del drenaje de Puerto Rico ha sido determinada por la acción de las aguas de lluvia. Los vientos Comerciales del nordeste determinan una precipitación de lluvia mucho mayor en la costa norte de la isla que en la costa sur. En el norte la cantidad de lluvia varía de 60 a más de 100 pulgadas; en el sur de 40 a 60. La mayor cantidad de agua

rebajados al nivel de la penillanura, pues se mantienen de 100 a 300 pies sobre ella, levantándose con la marcada discordancia que caracteriza la topografía Karst del horizonte de Lares. Algunos de estos pilares aislados pueden verse desde los terrenos altos al sur del pueblo de Lares. En otras partes, la planicie de la penillanura Caguana es tan chocante que se le ha atribuído un origen marino; pero la distribución de las pequeñas porciones erosionales sigue un modelo fluvial, y en algunas secciones de la isla la superficie erosional estaba formada en lugares completamente protegidos de la acción de las olas. Además, los cursos tortuosos de muchos de los ríos de la isla indican que las corrientes tortuosas fueron la causa del ciclo de peneplanación de Caguana, y que una explanación marina es insostenible

EL CICLO DE EROSION CUATERNARIA

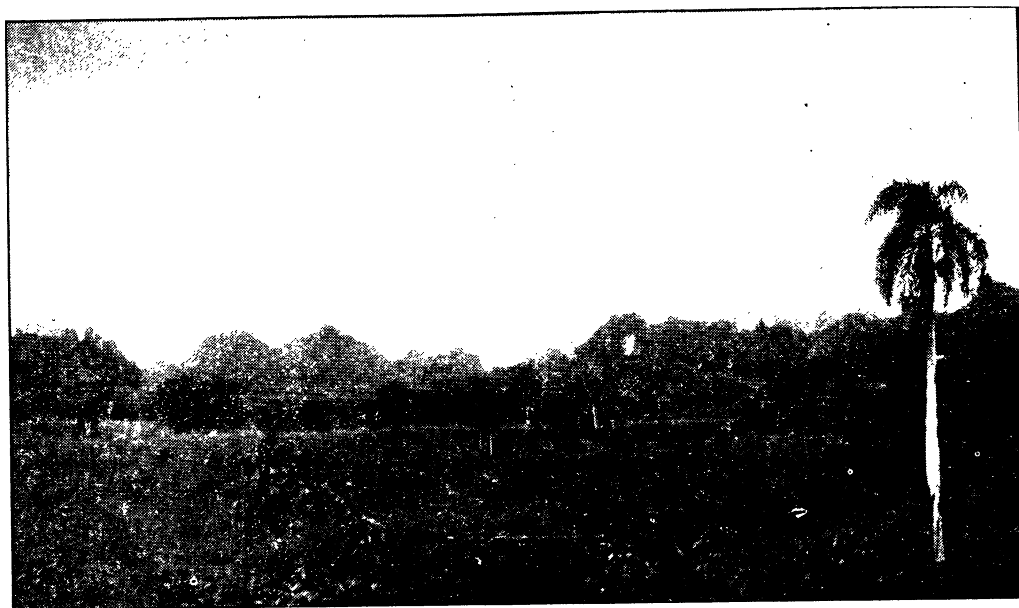
El ciclo Caguana terminó, como el de Saint John que le precedió, con marcado levantamiento, que puso en movimiento los agentes de erosión fluvial en nuevos cursos. El levantamiento, como se recordará de la discusión del capítulo precedente, no fué tan simple como el que terminó el ciclo de Saint John. Las márgenes de Puerto Rico adquirieron su contorno final como resultado de profundas fallas, y el bloque elevado que encerraba la actual isla fué empujado un poco hacia el norte, de tal manera que la antigua superficie erosional, originalmente inclinada solamente algunos pies por milla hacia el Atlántico, ahora se inclina 100 pies por milla en esa dirección. Una pequeña cantidad de arrastre ocurrió al mismo tiempo, con pronunciada elevación hacia el extremo oeste de Puerto Rico y un pequeño giro en el extremo este de la plataforma de las Islas Vírgenes. Los movimientos fueron también de mas grande duración que los que cerraron el Mioceno, pues duraron a través del Pleistoceno o Epoca Glacial y parece que han sido renovados con considerable vigor durante el período Reciente. El resultado total puede ser medido en términos de la Penillanura Caguana. Antes de empezar los movimientos había un plano erosional en ninguna parte muy elevado sobre el nivel del mar. Al presente ha alcanzado su máxima elevación de 2,200 pies al sur de Lares; mientras que su elevación es solamente de 500 a 600 pies a lo largo de la costa norte de Isabela; hacia el oeste declina a una posición de 1000 pies sobre el nivel del mar en el interior, cerca de Aguas Buenas; y en las Islas Vírgenes sus pequeñas porciones se encuentran solamente de 250 a 300 pies sobre el nivel del mar.

Como resultado de estos movimientos diferenciales, los ríos del período Cuaternario se han encontrado con diferentes cantidades de trabajo que hacer, en las diferentes partes del área de Puerto Rico y de las Islas Vírgenes. En el oeste han penetrado profundamente en las elevadas penillanuras; pero hasta el presente ellas han hecho mucho progreso solo localmente ensanchando sus valles. En efecto la mayor parte de los valles son o profundas gargantas o los irregulares valles en forma de V que caracterizan los primeros tiempos. Hacia la línea de costa alguna aplanación lateral ha ocurrido; y los ríos allí corren en llanuras de avenidas de moderado ancho; pero algunas millas detrás de la línea de costa el terreno alto se cierra sobre ellos, y ellos corren en canales sin pendiente que ocupan la mayor parte del fondo del valle. En la parte este de Puerto Rico, de otra parte, la elevación mas moderada de la Penillanura Caguana ha permitido a las corrientes de agua alcanzar pendientes en un tiempo relativamente corto; pero aún aquí la continuación de los movimientos hasta el presente les han dado pocas oportunidades para hacer mucha aplanación lateral. De otra parte, sus valles se han ensanchado en alguna extensión, y sus tributarios han resultado concordantes con los ríos principales. En áreas de rocas no resistentes han sido abiertas anchas depresiones, siendo las depresiones de Caguas y Naguabo los más notables ejemplos entre otros. Las áreas de rocas resistentes, como las de las montañas de Luquillo, están todavía resistiendo los ataques del proceso fluvial actual; pero los caminos interiores que las cabezas de aguas de tales ríos, como el de Fajardo y el Río Canóvanas, están abriendo alrededor de los bordes de la masa de montes, muestran que aún los elementos de las rocas resistentes sucumbirán finalmente a la erosión.

En la parte oriental de Puerto Rico, la disección Cuaternaria parece haber llegado al último desarrollo de su madurez. Es posible aprender mucho acerca de la naturaleza de la superficie de la plataforma submarina que rodea a Vieques, Culebra, y las Islas Vírgenes, de un estudio de las cartas náuticas, que revelan el hecho de que toda la plataforma fué desgastada por procesos fluviales; y que ellos redujeron la mayor parte de la región a una llanura fluvial comparativamente baja antes de que ocurriese la sumersión actual solamente las islas y algunos de los bancos no fueron nivelados, y la mayoría de estos parece haber sido localizadas cerca de la divisoria de las antiguas corrientes donde la erosión en la cabeza produciría naturalmente efectos mínimos. La resistencia de las rocas ha tenido algo que hacer con la localización de las islas individualmente; pero parece bastante claro que la pequeña cantidad de levantamiento permitió a las corrientes de agua aproximarse a completar su trabajo sobre la parte mas grande del área ahora bajo el agua.

El progreso del ciclo presente de erosión ha sido caracterizado por un número de caracteres especiales; de los cuales uno de los mas interesantes es la disolución bajo la superficie, que ha tenido lugar en todas las calizas más puras; pero especialmente en las de la llanura de costa Terciaria. Se ha anotado ya en relación con las descripciones de las formaciones Terciarias individuales que en el oeste de Puerto Rico, las calizas del Cibao y Quebradillas forman superficies en forma de mesetas en las cuales pozos profundos y otros caracteres específicos de la disolución son comparativamente escasos, mientras las farmaciones de Lares y los Puertos están profundamente perfo-

radas con cavidades formadas por la disolución y dotadas de pilares erosionales insloubles. El hecho de que las corrientes de agua desaparecen en la faja del Cibao, y que el drenaje superficial es muy escaso en el Cibao y Quebra-



SOLUTION TOPOGRAPHY IN THE LARES LIMESTONE.
The purity and porosity of the Lares limestone here, made it an easy victim to the solvent action uated approximately six kilometers northwest of dissolved pillars or haystacks of this district, sit- of sub-surface water. The sinkholes and the un Utuado, are typical of most Lares and Los Puertos outcrops.

dillas, podría indicar que las aguas superficiales están formando canales subterráneos al presente, y que algunos de ellos han alcanzado suficientes proporciones para el desarrollo de pozos profundos. El mismo progreso no ha sido realizado en estas dos formaciones como lo ha sido en la caliza, de Lares y Los Puertos a causa solamente de la diferencia litológica de los materiales que las componen. Las aguas superficiales han trabajado rápidamente en Lares y Los Puertos, que son más puras; mas lentamente en el Cibao y Quebradillas a causa de su carácter elástico mas fino y su impureza. El resultado ha sido que las últimas formaciones están caracterizadas por la topografía originada por la disolución en un estado inicial de desarrollo, mientras que las primeras han llegado a la madurez. Ellas tienen forma de panal con intrincados pasos y canales bajo tierra que generalmente desembocan en pozos profundos. En algunos lugares el hundimiento de los lechos de caliza que los cubren ha unido dos o más de los pozos profundos y las grandes depresiones circulares o alargadas que han sido producidas de esta manera están cruzadas por corrientes de agua que emergen abruptamente de unas cavernas y desaparecen silenciosamente en otras.

Mas al este en la formación de Quebradillas, la disolución ha llegado a un estado mas avanzado de desarrollo. Muchos de los pozos profundos se han unido y es posible abrirse paso entre los montículo aislados o pilares residuales através de un laberinto de pasadizos que demuestran que ha tenido lugar alguna superficie de erosión para suavizarla, irregularidades existentes al hundirse los techos de caliza. Aún más al este, en la vecindad de Cataño, Carolina y Loíza, los montículos aislados están ampliamente extendidos, y anchas áreas planas se extienden entre ellos. Aquí la actual topografía es antigua; y aunque muchas de sus fases más tardías han seguido un proceso de superficie, aun estos han sido ampliamente químicos, por consiguiente puede decirse que en esta parte de la isla las calizas Terciarias han seguido un ciclo completo de erosión por disolución. En ninguna parte del mundo el ciclo de disolución se ha desplegado en todos sus estados de desarrollo tan bien y de modo tan claro como en Puerto Rico. El estado inicial puede ser comparado con el de la meseta Highland Rim de Kentucky y Tennessee; y el estado de madurez puede compararse con el de la Sierra de los Organos del oeste de Cuba; donde la textura de la topografía de disolución es mas abultada que lo es en Puerto Rico. Pero ni en estas dos regiones, ni e ninguna otra parte, todos los estados de desarrollo se encuentran desplegados en una sola serie de sedimentos.

DEPRESIONES Y RELIEVES ACTUALES

El presente ciclo de erosión presenta muchos otros caracteres especiales que merecen mención. En adición a su Karst, o disolución y topografía la faja de la llanura de costa está además caracterizada por su sucesión de cuestas y depresiones. En el oeste las cuestas están formadas por las calizas profundamente escarvadas de Lares y Los Puertos. El frente de escarpe dentado del primero mira

al sur por encima de la depresión interior hacia el relieve Cretáceo del interior. Los Puertos también forman un escarpe dentado que domina la superficie suavemente ondualda del Cibao. En la porción central de la isla, donde las formaciones Terciarias más antiguas cubren sucesivamente las rocas Cretáceas, el carácter de la cuesta que enfrenta la depresión interior cambia lateralmente según los diferentes miembros del sistema Terciario que la componen. En el este la formación de Quebradillas ha sido tan profundamente erosionada que su cuesta está muy fracturada, y en algunos lugares consiste meramente de un grupo aislado de pilares de montículos aislados, que se levantan sobre anchas llanuras planas de origen fluvial o lagunal.

La depresión interior presenta muchos problemas interesantes, particularmente en el oeste, donde al final del ciclo Caguana, fué altamente elevado. Aquí las corrientes de agua que lo siguieron se han atrincherado dentro de las rocas del Cretáceo y generalmente corren en gargantas en forma de V sobre las cuales la cuesta de Lares se levanta más de 1000 pies. En algunos lugares las corrientes de agua que siguen las depresiones interiores atrincheradas, han aislado pequeñas porciones de la caliza Terciaria que, en lugar de descansar al norte de ellas, están situadas al sur. Un caso notable de esta clase puede verse cerca del Barrio Dos Bocas en la carretera de Arecibo a Utuado, donde el Río Limón ha socavado una mesa Terciaria cerca del punto donde se une con el Río de Arecibo. Entre Ciales y Morovis una mancha de Caliza, aún unida a la llanura de costa, se extiende a alguna distancia al sur de la posición de la depresión interior. Fenómenos de esta clase arrojan alguna duda sobre la simple interpretación que se ha ofrecido para explicar el desarrollo erosional de la llanura de costa. Es casi posible que un estudio mas analítico muestre que las corrientes de agua que ahora se encuentran atrincheradas dentro de la actual depresión interna inicialmente ocuparon una posición subsecuente muy diferente en los estratos de la llanura de costa, y que ellos han adquirido su curso actual como resultado de la superposición. El asunto presenta una línea fascinadora de futura investigación.

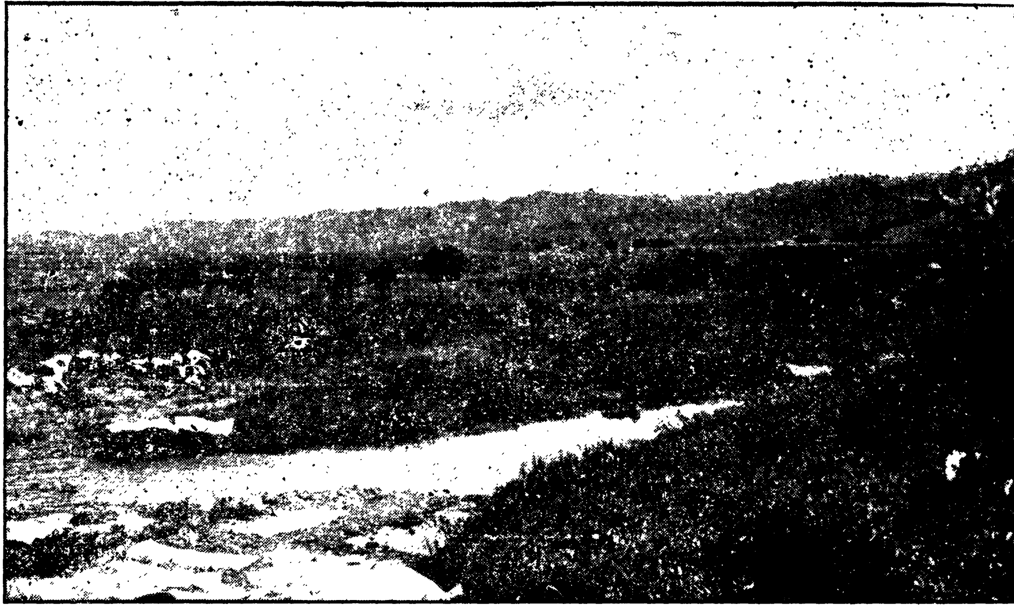
Al este de Corozal el terreno bajo interior ha sido excavado hasta formar una ancha depresión que se hace más ancha y llana hacia Bayamón y Río Piedras. La depresión ocupa una posición bajo el nivel de la superficie erosional de principio del Terciario, en la cual la llanura de costa fué depositada, y parece por esta razón ser un carácter de atrincheramiento relacionado con el actual ciclo erosional. Un cuidadoso estudio de su origen no ha sido hecho todavía; pero una tentativa de explicación de la depresión será dada. En la mitad este de la isla el levantamiento post-Terciario fué moderado, y las corrientes de agua estuvieron pronto en condiciones de establecerse con pendientes tan lejos al sur que llegaban al límite de la llanura de costa. Como los estratos calizos fueron removidos, las corrientes encontraron debajo de ellas una faja de suelo residual profundo, en el cual la erosión podía continuar rápidamente. Siguió la excavación de este suelo pre-Oligoceno, y ella ha sido responsable de la ancha depresión lineal que se extiende de Corzoal a Río Piedras y aún más allá. Es obvio que las rocas que están debajo en esta depresión no han tenido nada que ver con su origen, porque la faja contiene materiales sedimentarios piroclásticos, extrusivos e intrusivos, toda la variedad litológica conocida de las rocas del Cretáceo en Puerto Rico. A pesar de esto todo ha sucumbido, de la misma manera, al proceso de erosión tan pronto como la cubierta protectora de la caliza Terciaria ha sido removida.

Durante el ciclo cuaternario varias otras depresiones han sido socavadas en el terreno antiguo del cretáceo. Algunas de ellas deben su origen a caracteres litológicos, otras a caracteres estructurales, y un pequeño número es de origen determinado.

Las rocas diuríticas son las más importantes entre aquellas cuyas características litológicas las han hecho formar el asiento de las depresiones. La cuenca de Caguas da el más chocante ejemplo, a causa de sus dimensiones y de su situación. Está situada en la porción central este de la Isla, con la sierra de Cayey levantándose a más de 2500 pies sobre su superficie en el sur, y las montañas de Luquillo de cerca de 3000 pies en el noreste. Hacia el Norte las depresiones terminan de modo abrupto contra una fuerte cadena estructural, que se levanta con taludes uniformemente inclinados a 1000 pies y más antes que ningún cambio marcado ocurra en el ángulo, y algunos puntos a lo largo de ella alcanzan altitudes que son de 2000 pies sobre la cuenca. La depresión de Caguas tiene solamente de 200 a 500 pies sobre el nivel del mar. Toda ella descansa dentro del área de drenaje del Río Grande de Loíza, y sus muchos tributarios han sido responsables de la enorme erosión fluvial, que ha ocurrido. La rápida alteración por los agentes atmosféricos de la diurita ha suplido fragmentos gruesos granuladas a las bien alimentadas corrientes, que se unen a mitad de camino entre Caguas y Gurabo, para correr al Norte en un curso sobrepuesto a través de una abertura estrecha abierta por el agua en la elevación del Norte. En la parte central y oeste de la cuenca los límites están agudamente determinados por los límites de los bloques del diurita que están debajo de él, y las laderas inclinadas empiezan en rocas de carácter no diurítico. Al Sur, es verdad, grandes corrientes como el Río de Turabo han abierto valles comparativamente anchos y algo escalonado en rocas de otros tipos, pero la gradación ha sido llevada a las áreas diuríticas situadas inmediatamente al Norte. Al Este los caracteres estructurales han permitido a la depresión desarrollarse algo más allá de los límites de la intrusión, y una divisoria baja, de escasamente 500 pies sobre el nivel del mar, separa la cuenca de Caguas de la depresión de Naguabo que abre hacia el Paso de Vieques.

La creación de esta muy grande depresión en medio de los elementos montañosos, ha resultado en muchos ajustes fluviales mal hechos, que se manifiestan de varias ma-

neras: En el borde norte abanicos aluviales que van en una misma dirección han sido formados en la base de la elevación de Luquillo, y al sur ellos interfieren con los depósitos locales de las llanuras de avenida en el Río de Utuado-Jayuya, por ejemplo, mucha mayor disección ha ocurrido en la intrusión granitoide en los otros tipos de rocas que la rodean. Desde la elevación adyacente puede verse el Río Caonillas y otros tributarios del Río de Are-



THE CAGUAS LOWLAND

Stretching east and west from Caguas is a comparatively broad linear depression. Flanking it are the Luquillo Mountains and the Sierra de Cayey, which tower approximately 3000 feet above it. The trough has been excavated by large streams which have found the local granite intrusions easier to erode than the folded fragmental strata in the Luquillo Mountains to the north., while the head-water position of the Sierra de Cayey has spared that upland from rapid excavation. The view shows the sharp boundary between the terraced alluvion in the basin and the marginal volcanic and fragmental rocks.

Turabo. En algunos lugares, especialmente hacia los límites laterales de la cuenca, una disección lenta de los sedimentos fluviales está ahora ocurriendo, y se han formado terrazas.

Un estudio de los caracteres fluviales revela además que la resistencia de las rocas que están debajo de la región de Caguas han favorecido el desarrollo de algunas corrientes a expensas de otras, y por lo menos ha tenido lugar un caso notable de captura de corriente. Las aguas de cabeza originales del río Canovanillas estuvieron una vez en las sierras de Cayey, pero ahora se unen al Río Gurabo y corren al Este hacia el valle del Río Grande de Loíza en lugar de cruzar la cadena de montañas al Norte de Juncos, donde una abertura hecha por el viento marca del valle que una vez ellas utilizaron. Es probable que otras capturas hayan ocurrido, una de ellas en la sección limitada por Aguas Buenas, Caguas y La Muda, donde antiguas terrazas fluviales y una prominente abertura hecha por el viento pueden verse a lo largo de la carretera militan entre La Muda y Caguas.

En otras partes de la Isla las intrusiones granitoides no han hecho tan notables depresiones, a causa de su pequeña tensión superficial o de la más gran cantidad de levantamientos terciarios que la afectan. En la región cibo, que cruzan la faja intrusiva, cortaron anchos valles dentro del último durante el ciclo Caguano. En el ciclo presente, sin embargo, no ha pasado bastante tiempo para el desarrollo de anchos valles, aunque uno está empezando a formarse en la intrusión no lejos de Utuado. En la sección Ciales-Morovis la exposición de la intrusión granitoide, por largo tiempo enterrada bajo la llanura de costa Terciaria, ha ocurrido tan recientemente que las corrientes no han tenido oportunidad todavía de disponer de ellas. Parecen no estar perdiendo tiempo en profundizar y ensanchar sus valles ahora, pero no han progresado todavía mucho. Se ha notado ya que la gran extensión superficial del batolito de San Lorenzo, lo mismo que su posición cerca de la divisoria de agua normal de la Isla, han militado contra su disección en una depresión de cuencas adecuada a su tamaño. Alrededor de sus bordes la erosión marca rápidamente, pero la mayor parte de ella ha sido realizada por pequeñas corrientes de cabezas de agua que no son iguales a las oportunidades que se les han ofrecido.

Muchas de las depresiones estructurales que han sido formadas durante el presente ciclo de erosión son de tamaño relativamente pequeños, y son, por consiguiente, caracteres menos notables en la topografía de la Isla. En general son de carácter lineal, siguiendo muy de cerca las de-

bilidades estructurales y litológicas de las rocas plegadas que están debajo. La depresión de Naguabo en el extremo Este de la Isla, la depresión Boquerón-Guánica en el suroeste, y el Valle del Río Blanco en la parte central Oeste, y tal vez el Valle de Cayey, son los mayores de esta categoría, y hay muchos otros de menos importancia superficial. Parecen haber desarrollado anchas estructuras anticlinales, y son aquellas de erosión normal subsecuente. Una de las más grandes depresiones estructurales, de otra parte, ha sido formada sobre rocas relativamente no resistentes que una vez llenaron una depresión sinclinal post-Antillana. Esta depresión es la región del Paso de Vieques, que está debajo de la caliza Terciaria, que fué depositada en un valle estructural de origen antiguo. Algo debe decirse de los relieves de Puerto Rico. El hecho de prevalecer en todas partes de la Isla, los hace aparecer que son caracteres normales donde quiera que las depresiones son anormales, y de aquí la mayor necesidad de un comentario detallado. Los relieves pueden ser divididos en dos categorías generales:

Los tipos homogéneos que han sido excavados sobre las rocas andesíticas uniformemente resistentes, y los relieves subsecuentes, que están controlados por la resistencia diferencial de elementos litológicos entre las rocas del cretáceo. El primero conserva el horizonte plano que marca la penillanura Caguana, y los ríos que fluyen sobre ellos son de cauce profundo y se caracterizan generalmente por intrincados meandros.

Muchos más detalles podrían añadirse a los caracteres de disección reciente dentro de la superficie antigua Caguana. Algunos de ellos serán discutidos en un capítulo posterior que tratará de los ríos de Puerto Rico; otros, que son extremadamente locales en su expresión deben ser omitidos de un estudio general de la geología de la Isla tal como éste que estamos redactando.

EVOLUCION DE LAS COSTAS

Durante el ciclo cuaternario de erosión fluvial la línea de costa de Puerto Rico ha sufrido muchos cambios que, en sí mismo, ofrecen un conjunto interesante de problemas fisiográficos. Cuando el ciclo presente comenzó en los principios del Pleistoceno, toda el área desde la costa oeste de Puerto Rico a la extremidad oriental de la plataforma de las Islas Vírgenes, parece haber sido una sola maza de tierra, toda la cual estuvo sujeta a análogo proceso fluvial. No obstante el hecho de que la parte occidental de Puerto Rico fué diferencialmente levantada, la región de las Islas Vírgenes retuvo su posición ligeramente elevada sobre el nivel del mar, y, en verdad ella debe haber sufrido inicialmente moderada elevación. La superficie fluvial recientemente desarrollada descansa a 500 pies bajo las pequeñas porciones de la Penillanura Caguana, por consiguiente, esta porción de levantamiento puede asumirse que ha ocurrido.

Que la región de las Islas Vírgenes fué formada por erosión fluvial resulta de un estudio de los caracteres de la plataforma submarina que ahora rodea las Islas. Las Cartas Náuticas mostrando la distribución de las profundidades con algún detalle están disponibles, y si la superficie fuese contorneada es obvio que no sería una simple plataforma aplanada por las olas, como Vaughan y otros escritores han alegado. Los valles sumergidos y las depresiones, algunas de ellas en saturación donde probablemente las olas no podían haber trabajado, están separadas por divisorias y cadenas de montañas que podían haber sido excavadas solamente por las lluvias y las corrientes de agua. Es posible hacer una comparación de muchas de las tierras sumergidas y de las tierras superficiales de Puerto Rico, Vieques y de varias Islas del grupo de las Islas Vírgenes; y una cuidadosa identificación de las características fisiográficas sumergidas nos lleva ineludiblemente a la conclusión que toda la superficie oriental que yace ahora bajo agua sufrió alguna clase de desarrollo sub-áreo como Puerto Rico, y que su depresión bajo el nivel del mar es un hecho comparativamente reciente.

Es imposible determinar la evolución del litoral ocurrida durante el principio del período Pleistoceno. El primer hecho que dejó un indicio ocurrió comparativamente tarde, coincidiendo probablemente con el período glacial de Wisconsin. La retirada de las aguas del Océano a medida que los vastos pliegues glaciales se acumularon en Norte América y Europa, causó un leve levantamiento de la costa de Puerto Rico. Las olas del Atlántico acumularon una barra o cayo hacia fuera de la costa, sobre la llana y suavemente inclinada plataforma marina, que cayó bajo su esfera de influencia, y los vientos Alicios suplementaron su trabajo, formando una serie de dunas en las arenas calcáreas. En esta forma se efectuó la actual formación geológica de San Juan. En el presente consiste de una línea quebrada de pobremente consolidadas arenas eólicas, que están caracterizadas por una persistente estratificación cruzada que se inclina uniformemente 30 grados al Oeste. A medida que las aguas retornaron del Océano el cayo y las dunas asociadas se sumergieron en parte, y otros movimientos geológicos empujaron el extremo occidental de la formación de San Juan moderadamente sobre el nivel del mar, mientras que el extremo oriental se sumergió prácticamente todo en la vecindad de la carretera de Fajardo. Las lagunas de poca profundidad entre el cayo y la vieja costa se fueron gradualmente llenando de sedimento y vegetación, a pesar de que estos depósitos han sido desde entonces parcialmente destruídos, en aquellos sitios donde las olas han roto el antiguo cayo y logrado acceso a la costa septentrional de la laguna.

Otra característica interesante que aparentemente pertenece a este período de desarrollo del litoral es el arrecife sumergido que yace a lo largo del borde sur de la plataforma de las Islas Vírgenes, extendiéndose, con pocas interrupciones, desde Anegada a Vieques. Este arrecife for-

ma un cayo muy estrecho de elevación uniforme, que se encuentra solamente a unos 25 o 30 pies bajo el nivel del mar. Aparentemente el cayo, que es de coral, está muerto, y hace un marcado contraste con los más modernos y más anchos corales que bordean la Isla de Anegada, y que aparecen dondequiera en muchas partes de la plataforma de las Islas Vírgenes, así como también en los estrechos bancos de arena q. bordean a P. R. Tiene que presumirse q. los organismos que componían la antigua formación coralina sufrieron un exterminio completo por la sumersión del nivel del mar durante el período glacial.

—R

En tiempos recientes la costa de Puerto Rico ha sufrido muchos cambios menores, algunos de los cuales serán discutidos más detalladamente en otro capítulo. Brevemente envuelven un período de sumersión moderada, que puede apreciarse en las bahías y estuarios que ocurren en profusión en las Islas Vírgenes, Culebras y Vieques, y que fueron bastante abundantes en Pto. Rico hasta que fueron rellenados por los depósitos de aluvión, traídos a ellos por los ríos. Las anchas llanuras de aluvión que ocurren cerca de las desembocaduras del Río Arecibo y del Río Manatí, así como de muchos otros ríos son las lápidas bajo las cuales yacen enterradas las más llanas intrusiones de la costa.

Movimientos orogénicos han sido el último factor en la modificación de la costa. En cualquier sitio a lo largo de la costa es posible observar características indicativas de una muy reciente emergencia. En la base de los riscos que se extienden desde Fajardo hasta el Cabo de San Juan una estrecha terraza cortada por las olas se encuentra situada varios pies sobre el nivel que alcanzan las olas. En Punta Miquillo y Punta Picúa, en la parte noreste de la Isla, arenas marinas, conteniendo caracoles modernos yacen a una altura de 4 o 5 pies sobre el mar. Toda la Isla de Anegada es un plano marino de la costa que ha sido suficientemente elevado para formar una isla de 9 millas de largo por cerca de 1 milla de ancho. Los vientos han formado dunas o montículos arenosos sobre su costa Norte, pero en las secciones del centro y del sur la superficie está compuesta por depósitos calcáreos que contienen caracoles de moluscos, y se inclina imperceptiblemente hacia las poco profundas aguas de los cayos de la costa sur. Características similares en casi todas las Islas Vírgenes y en Pto. Rico pueden identificarse en tantos puntos que la evidencia de un levantamiento reciente es concluyente. Este parece haber sido diferencial, alcanzando solamente 5 o 6 pies a lo largo de gran parte de la costa norte mientras que Hodge y Mitchell han informado terrazas cortadas por las olas y arenas marinas a elevaciones de más de 100 pies sobre el nivel del mar, a lo largo de la costa sur. En dos sitios de la costa occidental arenas recientes pueden verse a una altura de 25 a 40 pies sobre el nivel actual de las olas. Como se verá subsecuentemente, el levantamiento diferencial indicado por estas características aparece íntimamente relacionado a los fenómenos sísmicos, que son aún prominentes en Puerto Rico y las Islas Vírgenes.

LEY NUMERO 67

PARA REGLAMENTAR LA MANUFACTURA, POSESION, ALMACENAJE, TRANSPORTE, VENTA O DONACION DE EXPLOSIVOS EN PUERTO RICO, DEFINIENDO LOS DELITOS, ESTABLECIENDO PENAS, DECLARANDO UNA EMERGENCIA, Y PARA OTROS FINES.

Decrétase por la Asamblea Legislativa de Puerto Rico:

Artículo 1.—Aplicación de la Ley. — Esta Ley se aplicará a la manufactura, posesión, almacenaje, transporte, venta o donación de explosivos según se definen en el artículo 2 de la misma, a excepción de los explosivos mientras se estén cargando o descargando o transportando en barcos o vagones de ferrocarril de acuerdo con el reglamento de la Comisión de Comercio entre Estados.

Artículo 2.—Definiciones.— Dondequiera que en esta Ley se empleen los términos:

1. "Explosivo o explosivos" comprenderá cualquier compuesto químico o mezcla mecánica que contenga unidades oxidantes y combustibles u otros ingredientes en tales proporciones, cantidades o en tal envoltura que al ser encendida por el fuego, por fricción, conmoción, percusión o detonador cualquier parte de dicho compuesto o mezcla, pueda causar una repentina reproducción de gases calientes en grado tan alto que las presiones gaseosas resultantes sean capaces de producir efectos destructores de vidas, de miembros, o de los objetos contiguos, pero los que no incluirán la gasolina, el petróleo, la nafta, trementina, bencina, nitrocelulosa coloidal en hojas, o en barras, o granos de no menos de un octavo de pulgada de diámetro, nitrocelulosa mojada y un compuesto de almidón y nitro mojado (wet nitro starch) que contenga un veinte por ciento o más de humedad o de ácido pícrico mojado que esté mojado en o que contnega un diez por ciento o más de humedad. Los artículos manufacturados, tales como balas, (fixed ammunition) para armas pequeñas, petardos, mechas de seguridad, fósforos, etc., no se considerarán como explosivos cuando las unidades individuales contengan explosivos en cantidad tan limitada, de tal naturaleza, o en tal envoltura que no sea posible que puedan producir una explosión simultánea destructora de dichas unidades en perjuicio de vidas, miembros o propiedades.

2. "Vía Pública" quiere decir cualquier calle o carretera públicas.

3. "Ferrocarril o tranvía" quiere decir cualquier fe-

rrocarril público a vapor, electricidad u otra clase que conduzca pasajeros mediante pago, pero no incluirá las vías auxiliares, los ramales y desvíos instalados y usados principalmente para el servicio de mina, cantera o planta.

4. "Edificio" quiere decir e incluye solamente aquellos edificios que regularmente se destinen, total o parcialmente, como viviendas de seres humanos, y cualquier iglesia, casa escuela, estación de ferrocarril u otro edificio donde la gente acostumbre reunirse, pero no quiere decir ni incluye ninguno de los edificios de una fábrica que se dedique a manufacturar explosivos.

5. "Edificio de fábrica" quiere decir cualquier edificio u otra estructura en la cual se lleva a cabo la manufactura de explosivos o una parte de su manufactura.

6. "Polvorín" quiere decir cualquier edificio u otra estructura que no sea un edificio de fábrica y que se destine a almacenar explosivos.

7. "Barricada eficiente" quiere decir cualquier montículo artificial o muro convenientemente revestido de tierra con un espesor de no menos de tres pies o que sea característica natural del terreno y tenga tal altura que una línea recta trazada desde la parte superior de cualquier muro lateral del edificio de fábrica o polvorín, a cualquier parte de un edificio o a cualquier punto a doce pies sobre el centro de una vía férrea o vía pública que deba protegerse, tendría que atravesar la barricada interpuesta.

Artículo 3.—Ebalaje.— Excepto en un edificio de fábrica o en el local del mismo, y excepto cuando se estén haciendo explotar, ninguna persona poseerá o almacenará explosivos a menos que dichos explosivos estén completamente encerrados o embalados en receptáculos bien cerrados ya san de metal, de madera o de fibra. Nadie que tenga un explosivo en su poder o bajo su dominio permitirá bajo ninguna circunstancia, el que granos o partículas de éste queden fuera o en los alrededores del receptáculo. Cada receptáculo se marcará claramente con el nombre del explosivo que contiene.

Artículo 4.—Almacenaje.— Excepto cuando se esté transportando o haciendo explotar, o mientras esté bajo la custodia de un porteador público en espera de ser embarcado o entregado, durante el tiempo que lo permita la Ley Fderal, a algún consignatario, todo explosivo se almacenará en polvorines de acuerdo con los artículos del 5 al 8 inclusive.

Artículo 5.—Construcción de Polvorines.— 1. Los polvorines para guardar o almacenar legalmente los explosivos se construirán de ladrillos o de hormigón, de hierro, o de madera forrada de hierro, y no tendrán aperturas excepto para ventilación y entrada.

2. Los fulminantes o detonadores, para volar, estallar o hacer explotar, en cantidades de mil o más, se guardarán o almacenarán en un polvorín aparte y será necesario obtener del Comisionado del Interior un certificado de cumplimiento. Los fulminantes o detonadores en cantidades menores de mil se guardarán o almacenarán bajo llave, en un polvorín aparte.

Artículo 6.—Precauciones en los Polvorines.— Las puertas de los polvorines se mantendrán siempre cerradas y bajo llave, excepto cuando se abran para almacenar o retirar explosivos por aquellas personas que legalmente tengan derecho a penetrar en ellos. Se proveerán aperturas suficientes en los polvorines para ventilación y se protegerán para impedir que puedan entrar chispas, excepto los polvorines para pólvora negra solamente, los cuales podrán construirse sin las aperturas de ventilación. A cada extremo de dicho polvorín, más arriba de sus muros laterales, o sobre sus barricadas, se conservará en todo momento, collocado en sitio conspícuo, u nrótulo con las palabras "Polvorín-Explosivos-Peligroso" claramente impreso con letras de seis pulgadas de alto por lo menos. En ningún momento se permitirán fósforos o fuego de ninguna clase en ningún polvorín. Ninguna clase de fulminantes se guardarán o almacenarán en ningún polvorín en donde se guarden o almacenen otros explosivos. En ningún momento se abrirá ningún paquete de explosivos en un radio de cincuenta pies del polvorín; ni se guardarán en él explosivos que no estén en su envoltura original. Ninguna persona disparará armas de fuego a una distancia de quinientos pies de un polvorín o edificio de fábrica, o en dirección o apuntando a ninguno de dichos edificios o polvorines.

Artículo 7.—Situación de Polvorines.— Un polvorín en el cual se almacenen más de mil libras de explosivos deberá estar separado por lo menos cien pies de cualquier otro polvorín. La cantidad de explosivos que puede almacenarse en un edificio de fábrica o polvorín dependerá de la distancia a que esté del edificio, del ferrocarril y de la vía pública más cercana. Las distancias a que una cantidad de explosivos de las que aparecen en la columna 1 de la siguiente tabla, puede almacenarse del edificio, ferrocarril, o vía pública más cercana, se indican en la misma línea en lsa columnas 2, 3 y 4. Todas las distancias arriba mencionadas podrán reducirse a la mitad cuando el polvorín, los edificios, el ferrocarril o la vía pública que ha de protegerse, lo está ya de un modo eficaz, del edificio de fábrica o polvorín, por una barricada eficiente según se define en la subdivisión 7 del artículo 2.

Cantidad de explosivos que puede guardarse o almacenarse en los polvorines

Fulminantes y fulminantes eléctricos		Otros explosivos		Distancia del edificio más cercano	Distancia de la vía férrea más cercana	Distancia de la vía pública más cercana
Unidades en exceso de	Unidades que no excedan de	Libras en exceso de		Pies	Pies	Pies
1,000	5,000	....	....	30	20	10
5,000	10,000	....	....	60	40	20
10,000	20,000	....	....	120	70	35
20,000	25,000	....	50	145	90	45
25,000	50,000	50	100	240	140	70
50,000	100,000	100	200	360	220	110
100,000	150,000	200	300	520	310	150
150,000	200,000	300	400	640	380	190
200,000	250,000	400	500	720	430	220
250,000	300,000	500	600	800	480	240
300,000	350,000	600	700	860	520	260
350,000	400,000	700	800	920	550	280
400,000	450,000	800	900	980	590	300
450,000	500,000	900	1,000	1,020	610	310
500,000	750,000	1,000	1,500	1,060	640	320
750,000	1,000,000	1,500	2,000	1,200	720	360
1,000,000	1,500,000	2,000	3,000	1,300	780	390
1,500,000	2,000,000	3,000	4,000	1,420	850	420
2,000,000	2,500,000	4,000	5,000	1,500	900	450

Artículo 8.—Licencia para Almacenaje.— 1. Solicitud de certificado.— Ninguna persona poseerá, guardará o almacenará explosivos mientras no haya obtenido un certificado de cumplimiento del Comisionado del Interior. Este artículo no se aplicará en los casos en que se hagan los barrenos y se obtengan los explosivos y se carguen los barrenos hechos para explosión inmediata. Cada persona informará al Comisionado del Interior, en blancos que él suministrará, lo siguiente:

(a) El sitio donde está construído o se propone construir el polvorín;

(b) La clase y cantidad máxima de explosivos almacenados o que se desea almacenar en el polvorín;

(c) La distancia a que quedará el polvorín, de otro polvorín, de un edificio, ferrocarril o de la vía pública más cercana.

2. Expedición de certificado.— Después de recibido dicho informe el Comisionado del Interior inspeccionará el polvorín, y si encuentra que éste está situado y construído de acuerdo con esta Ley, determinará, de acuerdo con la tabla de cantidad y distancia del artículo 7, la cantidad de explosivos que podrá almacenarse en dicho polvorín, y le expedirá un certificado al solicitante que demuestre haber cumplido con esta Ley y con la cantidad máxima de explosivos que pueda almacenarse en el polvorín. El certificado de cumplimiento se fijará en el polvorín.

5. Modificación o cancelación del certificado.— El certificado de cumplimiento será válido hasta que haya alguna causa para cancelarlo de las que se disponen a continuación: Cuando quiera que por motivo de cambios en las condiciones físicas de los alrededorse del polvorín, tales como la construcción de edificios, la operación de ferrocarriles, o la apertura de vías públicas, más cerca de dicho polvorín, el Comisionado del Interior modificará o cancelará el certificado de acuerdo con las condiciones cambiadas. cho anual por la licencia; o cuandoquiera que una perso- O cuandoquiera que una persona a quien se haya expedido un certificado deje de pagar durante treinta días el dere- na a quien se haya expedido un certificado, guarde o almacene explosivos en exceso de la cantidad autorizada en el certificado. Al cancelársele el certificado, el dueño retirará inmediatamente todos los explosivos del polvorín. El dueño o el que haga uso de un polvorín, notificará con prontitud al Comisionado del Interior de cualquier cambio en las condiciones.

4. Derecho anual por licencia. — El dueño o la persona que haga uso de un polvorín pagará por anticipado anualmente al Comisionado del Interior el derecho de licencia, el cual variará de acuerdo con la cantidad de explosivos que se le autorice guardar en el polvorín. El derecho no será menos de un (1) dólar ni más de quince (15) dólares y el Comisionado del Interior lo hará ingresar en el Tesoro Insular.

Artículo 9.— Transporte.— 1. Cada vehículo que conduzca explosivos exhibirá en un asta vertical al frente y a una distancia que pueda verse en todas direcciones una

bandera roja con la palabra "peligro" en letras blancas impresa, estampada o cosida sobre dicha bandera roja. La bandera tendrá un ancho de diez y ocho pulgadas, por lo menos, y un largo de treinta pulgadas; las letras serán de doce pulgadas de alto, por lo menos.

2. Ninguna persona se acercará a un vehículo que conduzca explosivos, se montará o viajará en él, o lo cargará o descargará de un modo descuidado o temerario o mientras esté fumando, o esté bajo la influencia de licores embriagantes.

3. Ninguna persona colocará o llevará o hará que se coloque o se lleve en o sobre un vehículo que contenga un explosivo, ninguna herramienta de metal, pedazo de metal, fuego, o fósforo, explotador, detonador, fulminante, ni ningún artefacto que produzca chispas, llama o calor, excepto las herramientas para la operación y reparación de dicho vehículo.

4. No se llevará ningún pasajero o pasajeros en o sobre ningún vehículo con explosivos.

Artículo 10.— Registro de ventas, o donaciones.— Toda persona que venda o done un explosivo llevará en su oficina principal o en el sitio de negocios un diario o libro de registro donde hará constar por escrito, en forma clara, una historia completa de la transacción, incluyendo el nombre y cantidad del explosivo; el nombre, residencia y dirección del negocio del comprador, y el nombre y dirección de la persona que se lleve el explosivo. Dicho diario o libro de registro podrá ser inspeccionado por el Comisionado del Interior o por las autoridades de orden público. No se venderán explosivos ni se donarán, ni se dispondrá de ellos, ni se entregarán a ninguna persona menor de diez y ocho años de edad cuando dicha persona actúe por cuenta propia ni cuando actúe por cuenta de otra persona.

Artículo 11.—Uso Ilegal. Castigos. —Toda persona que use dinamita u otro explosivo ilegalmente con el propósito de hacer daño corporal, o de aterrorizar o asustar a cualquier persona, o para hacer daño o destruir cualquier propiedad, o para hacer daño a la misma en cualquier forma, podrá ser castigada, convicta que fuere, a pagar una multa de no menos de doscientos cincuenta (250) dólares, ni de más de cinco mil (5000) dólares; o a sufrir cárcel con trabajos forzados por un término que no sea menos de un año ni que exceda de veinte años.

Artículo 12.—Posesión con la Intención de Hacer Daño. —Castigos. Cualquier persona que tenga en su poder dinamita u otro explosivo químico o sustancia con la intención de usarlo para hacer daño corporal, de aterrorizar o asustar a cualquier persona, o de hacer daño o destruir cualquier propiedad, o de hacer daño a la misma en cualquier forma, podrá ser castigada, convicta que fuere, a pagar una multa de no menos de ciento cincuenta (150) dólares ni más de tres mil (3,000) dólares, o con cárcel y trabajos forzados por un término de no menos de seis meses ni más de cinco años.

Artículo 13.—Presunción de intención Ilegal.—En el juicio de cualquier persona acusada de haber cometido cualquiera de los delitos mencionados en el artículo 12 de la presente, si se le prueba la posesión de dicho explosivo, se considerará dicha prueba como evidencia prima facie de intención ilegal, y el peso de la prueba para demostrar que la posesión era legal recaerá sobre el acusado.

Artículo 14.—Otras Violaciones; Castigos.— Por cada violación a esta Ley que no sea una de las que se especifican en los artículos 11 y 12 de la presente, la pena será una multa de no más de mil (1,000) dólares o prisión con trabajos forzados por no más de un año, o ambas penas a discreción del tribunal.

Artículo 15.—Juicios por la Corte sin Jurados.— Todos los juicios por los delitos establecidos en esta Ley, se celebrarán por una corte sin jurado.

Artículo 16.—Derogatoria.— Toda ley o parte de ley que se oponga a la presente, queda por ésta derogada.

Artículo 17.—Emergencia.— Existe una emergencia por lo que esta Ley empezará a regir inmediatamente después de su aprobación.

Aprobada en 13 de mayo de 1934.

P. DE LA C. 46

EN LA CAMARA DE REPRESENTANTES DE PUERTO RICO
Febrero 14, 1935

El Señor Toro Rodríguez presentó el siguiente proyecto de ley; el cual fué referido a la Comisión de Obras y Terrenos Públicos y ordenada la impresión.

LEY

Para estudio de canalización y desvío del curso de las aguas del río Portugués, de la ciudad de Ponce; asignando los fondos necesarios, y para otros fines.

Decrétase por la Asamblea Legislativa de Puerto Rico:

Sección 1.—or la presente, se asigna la cantidad de cinco mil (5,000) dólarse, o la parte de ella que fuere necesaria, de cualesquiera fondos existentes en el Tesoro Insular, no destinados para otras atenciones, para estudiar en el municipio de Ponce las obras de canalización y desvío del curso de las aguas del río Portugués a una distancia de cuatro (4) kilómetros más o menos antes de llegar a la playa de Ponce.

Sección 3.—El Comisionado del Interior queda encargado de dar cumplimiento a las disposiciones de esta Ley.

Sección 4.—Toda ley o parte de ley que se oponga a la presente, queda por ésta derogada.

Sección 5.—Se declara que existe una emergencia para la inmediata vigencia de la presente Ley, y, por tanto, la misma empezará a regir tan pronto sea aprobada.

·REVISTA·DE· OBRAS·PUBLICAS DE PUERTO RICO

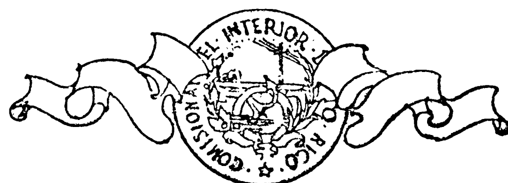
Camino Jaguar de Gurabo, P. R. 2 1|2 *Kms.*

Contratista: Gabriel C. Soler — Costo $18,500 — Fondos insulares y de la PRERA.

Noviembre, 1935

Año XII

Número XI



REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Director:

RAMON GANDIA JR.

AÑO XII — NOVIEMBRE DE 1935. — No. XI.

SUMARIO

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS
DE
PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Del Departamento del Interior y de la Sociedad de Ingenieros de P. R. para informar al Pueblo de Puerto Rico, del progreso de sus obras Publicas; para fomentar las industrias e impulsar el arte de construir.

FUNDADA EN 1924 POR GUILLERMO ESTEVES, C. E.
Comisionado del Interior.

OFICINAS:
Depto. del Interior.
San Juan, P. R.

Director:
RAMON GANDIA JR.

SUSCRIPCION ANUAL
$6.00

Entered as second class matter at San Juan, P. R., Jan. 2, 1924 at the Post Office under the Act of March 3, 1879

AÑO XII. NOVIEMBRE DE 1935. No. XI.

EL NEGOCIADO DE MINAS

El Negociado de Minas quedó organizado, en el Departamento del Interior, el día 22 de Octubre, de acuerdo con la Ley No 35 aprobada el 22 de Julio de 1935.

El Comisionado del Interior ha nombrado el personal más necesario para que el Negociado pueda dar comienzo a sus trabajos. Ya se ha pedido todo el material de oficina y de laboratorio; y se hacen gestiones para obtener local adecuado. Mientras tanto la oficina continuará en el local que ocupaba el Comité de Recursos Minerales, en la planta baja del Palacio del Gobernador. El Ingeniero de Minas nombrado es Mr. Horacio C. Ray, que tiene un excelente record profesional. Graduado de Bachiller en Ciencias y de Ingeniero de Minas en el Colegio del Estado de Pensilvania y en la Universidad de Pittsburg, respectivamente, ha desempeñado puestos de importancia en compañías mineras en los Estados Unidos, en Méjico, y en el Congo Belga. Durante la guerra mundial fué nombrado 1er. Teniente y después Capitán de Ingenieros, habiendo realizado trabajos militares en los Estados Unidos y en Francia. Es miembro del American Institution of Mining and Metalurgical Engineers. Domina el Francés y el Español.

Ha comenzado a realizar las funciones propias de su cargo visitando los lugares de la isla donde se encuentran los yacimientos minerales descubiertos hasta ahora; y rendirá oportunamente un informe.

El Director del Negociado de Minas se propone preparar:

(1) Un mapa de la isla en el cual se indicarán los yacimientos minerales, en los distintos municipios, extensión que ocupan, clase del mineral, formación geológica en que se encuentra, vías próximas de comunicación, situación de las líneas de trasmisión de la corriente eléctrica.

(2) Recoger muestras de minerales y rocas, analizarlas y formar una colección que se exhibirá, en lugar apropiado en la oficina del Negociado, con la clasificación de los minerales y las rocas, su situación geográfica y datos geológicos de la zona en que se encuentra.

(3) Difundir el estudio de la Mineralogía y de la Geología en las Escuelas; publicando panfletos apropiados para el uso en las escuelas Elementales; y tratados técnicos, mas extensos, para las Altas Escuelas, la Universidad y la Escuela de Ingenieros de Mayagüez; con especial referencia al valor económico y comercial de los minerales de Puerto Rico.

(4) Coleccionar y archivar todos los documentos que se encuentran en los archivos del Gobierno Insular: Memorias, Informes, Registros Mineros, etc., y catalogarlos por orden alfabético, clasificándolos por orden de materias y fechas.

(5) Reunir las publicaciones que contengan descripciones y estudios de la geología y mineralogía de Puerto Rico; formando una biblioteca con estos libros y con las Memorias, Informes, y estudios de interés, para las actividades del Negociado de Minas. El libro de Humbold, que contiene el estudio de la geología de las Antillas, los trabajos de los geólogos franceses, así como los de los españoles y americanos, especialmente el Geological Survey de la Academia de Ciencias de New York, ocuparán lugar preferente en esta biblioteca, junto a la Historia de Puerto Rico por Fray Iñigo Abad, la de Don José Julián Acosta y la de Don Salvador Brau.

Se están estudiando enmiendas a la Ley de Minas, recientemente aprobada por la Asamblea Legislativa para hacerla mas eficiente y está en estudio el Reglamento necesario para su aplicación.

GEOLOGIA DE PUERTO RICO

Por *Howard A. Meyerhoff*

Capítulo VI

LOS SUELOS DE PUERTO RICO

Los geólogos tienen un interés casual en la clasificación física de los suelos; y la discusión que sigue considerará los suelos desde el punto de vista de su origen geológico. Inevitablemente se dará énfasis a la mineralogía y a la química; y solo de modo incidental se referirá al factor, igualmente importante, de la textura. Desde el punto de vista geológico los suelos son divisibles en dos tipos completamente diferentes: suelos residuales y suelos de arrastre. Los primeros han sido formados en un mismo sitio, mientras los segundos han sido removidos de su posición original por la erosión, transportados, y depositados en sitios que tienen muy poca o ninguna conexión con su origen.

Los suelos residuales suelen ser considerados como el tipo primario, del cual los suelos de arrastre son en gran parte derivados. Están formados de las rocas subyacentes, por el proceso de alteración por los agentes atmosféricos; y como los de arrastre son casi complejos, parece oportuno revisarlos brevemente.

La acción de los agentes atmosféricos puede ser física o química. El proceso físico que generalmente se designa con el nombre de desintegración, caracteriza regiones en las cuales hay variaciones extremas de clima; por consiguiente no son de gran importancia en Puerto Rico. La acción de la escarcha es desconocida en Puerto Rico, y la variación de temperatura de una estación a otra y de un día a otro es comparativamente pequeña: tan pequeña que una cantidad inapreciable de alteración por los agentes atmosféricos puede asignarse a los cambios de temperatura. Estos dos factores son los mas importantes en la desintegración de las rocas. La acción de la escarcha predomina donde el clima es húmedo y frío; mientras la granulación, o sea la separación de los granos constituyentes de las rocas a causa de una expansión diferencial, domina donde el clima es seco y variable.

Entre los otros agentes de desintegración están las plantas y los animales. Algunos animales hacen sus cuevas en el suelo; desintegrando las rocas y los fragmentos del suelo de tal manera que pueden ser mas fácilmente removidos por el lavado de la lluvia y del viento. En muchas secciones de Puerto Rico tales animales pueden verse trabajando; pero puede discutirse si la cantidad total de desintegración que ellos realizan tiene alguna importancia. Mucho más puede lógicamente esperarse de las plantas; que crecen en profusión en muchas partes de la isla, particularmente en las regiones montañosas. Con sus largas y extensas raíces penetran en las rocas por las fracturas y huecos abiertos en ellas, y la fuerza que desarrollan al crecer resulta invariablemente mayor que la cohesión estática que mantiene las rocas unidas. Estas son rotas, algunas veces en muchos pedazos, como resultado del crecimiento de las plantas. En Puerto Rico la actividad de la vegetación tiene menos significación de lo que podía esperarse. Los suelos residuales son profundos; y en muchas partes de la isla las raíces de los árboles no penetran bajo la zona del suelo y en las rocas sólidas, que están debajo donde la desintegración puede tener lugar. De otra parte, hay algunos distritos en que los suelos son de poco espesor, y en ellos las raíces de las plantas están haciendo mucho. Entre las regiones en las cuales adquiere importancia la acción de las plantas, están aquellas donde hay calizas subyacentes, pudiendo verse los árboles con sus raíces ramificadas en la roca que están debajo, rompiéndolas en pequeños pedazos, que muy pronto quedan disueltos. Aun en tales casos, sinembargo,es casi obvio que la desintegración no es el proceso dominante. Los efectos de la disolución son mucho mas evidentes que los efectos de la acción de las plantas. La topografía y los suelos en todas partes son en primer lugar el resultado de alteración química por la acción de los agentes atmosféricos o descomposición.

La descomposición puede definirse como el proceso químico por medio del cual las rocas adquieren equilibrio químico en la superficie de la tierra. Los sedimentos se forman en la superficie; y por consiguiente están ya en estado de equilibrio cuando son expuestos de nuevo. Sin embargo ellos generalmente han sido consolidados a moderado profundidad bajo la superficie, y el cemento que los une se ha encontrado que es inestable. Las rocas igneas y metamórficas se han formado bajo condiciones de presión y temperatura q. son diferentes de las q. existen en la superficie de la tierra de modo que, cuando están expuestas, deben ocurrir cambios radicales en su composición química. Las reacciones químicas que tienen lugar son muy complejas; pero pueden ser agrupadas en cuatro tipos relativamente simples, que son: la oxidación, que envuelve la unión del oxígeno con uno o mas de los elementos químicos presentes en la roca formando los minerales; la hidratación, que envuelve la unión química del agua con los productos de oxidación; carbonación o más correctamente, carbonatación, en la cual el bióxido de carbono, presente en el aire y en el agua del suelo, se combina con elementos químicos simples en los minerales que componen las rocas; disolución, que es un proceso erosional, pero que ayuda a la descomposición por la remoción de componentes solubles, eliminándolos de posterior participación en las reacciones producidas por los agentes atmosféricos. Los suelos transportados son comparativamente simples en su origen; pero pueden ser muy complejos en su composición. Los agentes del transporte son el viento, el agua y el hielo; pero en Puerto Rico solo los dos primeros requieren consideración. Generalmente estos agentes remueven suelos residuales, los

transportan, y depositan en lugares de donde no pueden ser arrastrados. La lluvia por ejemplo, arrastra en suspensión muchas de las partículas más finas de los suelos residuales, depoitándolas en los ríos, que las transportan a sus llanuras de avenidas o deltas, depositándolas en capas. La deposición generalmente tiene lugar bajo una capa de agua, y es solamente después que el agua es removida que los depósitos están disponibles como suelos. La lluvia lava materiales de regiones de tipo diferente, y en los ríos es frecuente encontrar mezclas complejas de variedades de suelos que es difícil referir a su fuente original. En efecto, por la aplanación lateral, los ríos pueden minar las rocas situadas a lo largo de su curso; lo cual añade fragmentos de nuevas rocas a los materiales descompuestos que arrastran. A causa de la libre mezcla de muchas clases de minerales, algunos productos de prolongada descomposición, otros pedazos de rocas frescas que no han perdido ninguno de sus ingredientes originales, muchos de los suelos transportados son más ricos que los suelos residuales antiguo, que han sido formados por el proceso de descomposición química.

Aunque estas consideraciones generales han sido hechas con mucha brevedad, establecen la base de una consideración más detallada de los suelos de Puerto Rico. Los principales factores que deben ser tenidos en cuenta son: (1) el clima constante subtropical; (2) la precipitación y humedad relativamente alta; (3) el alto grado de evaporación; (4) el crecimiento rápido y lujuriante de la vegetación. Como factor negativo puede anotarse la ausencia de temperaturas muy bajas. t

El más obvio y prominente proceso atmosférico, que afecta a las rocas de Puerto Rico, es la hidratación. Hay escasamente un tipo litológico que haya sido expuesto en la superficie durante cualquier espacio de tiempo, que no muestre los resultados de su acción. Las rocas de grano mas fino, incluyendo las variedades andesíticas, piroclásticas, y las variedades sedimentarias normales, casi siempre presentan alteración por los agentes atmosféricos, esferoidad o esfoliación. Los bordes agudos han sido redondeados; y en muchos casos fragmentos de rocas compuestos de capas delgadas concéntricas, salen fuera de la masa de la roca como sus constituyentes descompuestos. En algunas de las formaciones macisas del Cretáceo Superior, por ejemplo, las andesitas y las tobas andesíticas, las juntas irregulares han hecho que la exfoliación se produzca irregularmente y algunos de los más grandes bloques unidos permanecen como cantos de descomposición en parte esfoliados. En algunos lugares pueden verse bordeando el lado de una montaña, descansando ligeramente empotrados en suelos residuales finos. Se parecen mucho a bloques glaciales erráticos. En efecto, en uno de los informes preliminares publicado poco después de empezar el Scientific Survey of Puerto Rico, fué sugerido que estos cantos podían ser de origen glacial, aunque ahora es obvio que Puerto Rico estaba situado lejos de los límites de las capas de hielo, durante el Período Glacial.

La causa de la exfoliación no está completamente entendida. La mayoría de los geólogos cree que es causada por la expansión de la capa superficial de los minerales que forman una roca, cuando esta está calentada por el sol; esto es, que la exfoliación es un fenómeno de temperatura. Podría pensarse que el calor del sol en Puerto Rico levantase la temperatura de la superficie de las rocas suficientemente, durante el día, para producir una cantidad moderada de expansión mineral, y que la explicación es satisfactoria.

De otra parte, los efectos de la exfoliación pueden verse en rocas que nunca han estado expuestas en la superficie, y que han estado varios pies bajo ella. Las rocas son malas conductoras del calor, y es dudoso que los cambios de temperatura sean trasmitido mas de algunas pulgadas bajo la superficie. Además las rocas que han sufrido exfoliación han sufrido invariablemente alguna alteración química. Este hecho está en armonía con las observaciones de Elliot Blackwelder, quien, en cuidadoso estudio de la acción de los agentes atmosféricos en el desierto, encontró que a pesar de los cambios de temperatura radicales que ocurren en el desierto, la exfoliación no puede ser colocada entre los fenómenos debidos a la acción de la atmósfera. La exfoliación e hidratación parecen ser, según esto, caracteres inseparables, y puede concluirse que donde quiera que las rocas de Puerto Rico se alteren de esta manera, la hidratación es la causa principal.

Las rocas ígneas de grano grueso, las dioritas y granito, generalmente no son exfoliadas; pero, donde están expuestas en la superficie casi siempre presentan los efectos de la granulación. Se han descompuesto en los granos minerales que las constituyen, y los suelos residuales derivados de ellas generalmente consisten de agregados arenosos de minerales igneos que han sufrido solamente un pequeño cambio químico. La granulación es generalmente resultado de cambios de temperatura, porque la proporción diferencial de expansión entre los minerales hace que los cristales individuales se separen unos de otros a medida que se hinchan y contraen. Es posible que los cambios de temperatura en Puerto Rico sean en parte responsables de la granulación que es un carácter tan notable en las rocas ígneas granitoides. De otra parte, las partículas que componen los suelos granulados, son casi invariablemente descompuestas en alguna extensión, y parece casi probable que han sido desprendidas de la roca por medios químicos antes que por medios mecánicos. El que esto escribe está por consiguiente clasificando la granulación, en tanto cuanto ella afecta a las rocas de Puerto Rico, como un proceso de alteración por los agentes atmosféricos que es en parte, tal vez totalmente, dependiente del proceso de descomposición.

La exfoliación y la granulación, son meramente el principio de una larga serie de cambios envueltos en la transformación de las rocas en suelos. Uno de los procesos más extendidos que afectan a las rocas de la isla es la kaolinización, q. envuelve tales minerales como el feldespato y homblenda, los dos ingredientes más comunes en las rocas

plutónicas y volcánicas de Puerto Rico. Ella envuelve la carbonatación y disolución de tales elementos como el potasio, el sodio y el calcio, junto con la hidratación del material de residuo. Las reacciones químicas que tienen lugar son complejas, pero pueden resolverse en una fórmula química comparativamente simple.

Entre los minerales ferromagnesianos un proceso análogo, conocido por el nombre de *nontronitización* tiene lugar, originando la disolución de tales componentes como el calcio, sodio y magnesio. El residuo insoluble queda hidratado, formando una mezcla íntima de kaolinita con contenidos de aluminio, y nontronita que contiene hierro. La nontronización es de todos modos análoga a la kaolinización, pero el mineral nontronita, óxido férrico, está substituído por la alúmina.

La mayoría de los suelos residuales de Puerto Rico están en este estado de evolución. Su contenido de kaolin es alto, y una cantidad moderada de nontronita se encuentra también presente. Es obvio, desde luego, que la cantidad de kaolin debe ser inevitablemente más alta que la de nontronita, porque la primera es producida a la vez de los feldespatos y de los minerales ferromagnesianos, mientras que la última puede ser producida solamente de los constituyentes que contienen hierro. Los procesos de alteración por los agentes atmosféricos no se detienen en este punto, sin embargo, ni aún esperan que una masa de roca sea totalmente convertida en una mezcla de kaolinita y nontronita. Alguna conversión del hierro en los óxidos e hidróxidos tiene lugar concomitantemente, y como resultado muchos de los suelos adquieren manchas pardas y rojas que le comunican los óxidos de hierro. En efecto, algunas rocas, notablemente las serpentinas se convierten directamente en limonita, pero en circunstancias ordinarias el desarrollo de los suelos de limonita tiene lugar al final de una larga serie de reacciones descomponentes, que proceden de la kaolinización y laterización. Las lateritas son suelos compuestos casi totalmente de aluminio y óxidos de hierro. Están generalmente derivados de suelos compusteos de kaolimita y nontronita por efecto de la lechada de la sílice contenida en estos dos minerales. Se cree que la formación de la lechada tiene lugar por la acción de los carbonatos de los metales alkalinos, tales como el potasio y el sodio.

En algunas partes del mundo las rocas ígneas ricas en alúmina, son descompuestas de este modo en un residuo que consiste ampliamente del hidróxido de aluminio, bauxita, la mena más importante del metal aluminio. En Puerto Rico todas las rocas ígneas tienen tan alto contenido ferromagnesiano que es dudoso si alguna de ellas puede suministrar un aluminio concentrado que sea de bastante buena calidad para ser explotado. Entre las rocas normales, en efecto, la laterización no ha ido todavía bastante lejos en ninguna localidad para producir un verdadero suelo laterítico.

En la parte occidental de la isla, hay un tipo de roca anormal, que, a causa de su bajo contenido de aluminio ha sufrido una clase especial de laterización, que puede llamarse limonitización. Aquí el producto final de descomposición es la limonita, o una mezcla de limonita y otros óxidos férricos hidratados. En la larga cadena de montañas que termina en Las Mesas cerca de Mayagüez, los suelos residuales de limonita han sido formados de una serpentina subyacente. De acuerdo con los estudios de Fettke, Hubbard, y Mitchell, la serpentina es un producto de alteración de una roca ígnea sub-silícica, intrusiva en los sedimentos cretáceos que la rodean. El bajo contenido de aluminio y el alto contenido de magnesia soluble han facilitado toda la serie de reacciones del suelo, y la limonita parece haber sido formada directamente de la roca subyacente, sin un estado intermedio que envuelva Kaolinización y notronitización.

Cada uno de los estados sucesivos en la evolución de los suelos residuales envuelve la remoción de constituyentes progresivamente menos solubles. Se sigue, por consiguiente, que mientras más ha avanzado la descomposición, menos valor tienen los suelos para fines agrícolas. Es tal vez una suerte, desde este punto de vista, que Puerto Rico haya sufrido una cantidad suficiente de levantamientos en tiempos geológicos relativamente recientes para facilitar una activa erosión. La erosión ha removido la mayor parte de los productos más antiguos de decaimiento residual, y ha hecho así los suelos de la isla más jóvenes y más frescos.

(Continuará)

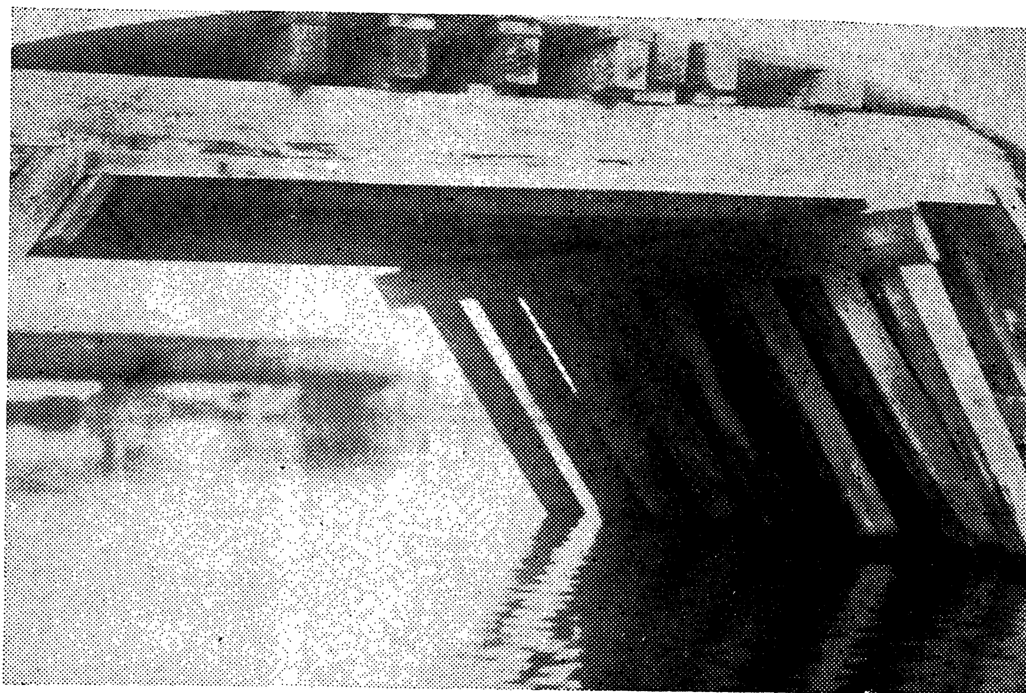
Tres obras importantes cuya construcción gestiona el Departamento del Interior

Entre las obras por construir en Puerto Rico y que significan una gran necesidad pública se encuentran las siguientes:— El ensanche y drenaje de la carretera No. 1 en la sección comprendida entre el Caño de Martín Peña y a población de Río Piedras, el nuevo puente sobre el Caño Martín Peña en la misma carretera, y el puente sobre el río Añasco en la Carretera No. 2 que conduce a Mayagüez.

A continuación se discuten ligeramente las razones que justifican la ejecución de estas obras.

ENSANCHE Y DRENAJE DE LA CARRETERA NO. 1 SECCION MARTIN PEÑA A RIO PIEDRAS

La necesidad de darle solución al doble programa de ensanche y drenaje de este trozo de carretera ha sido sen-



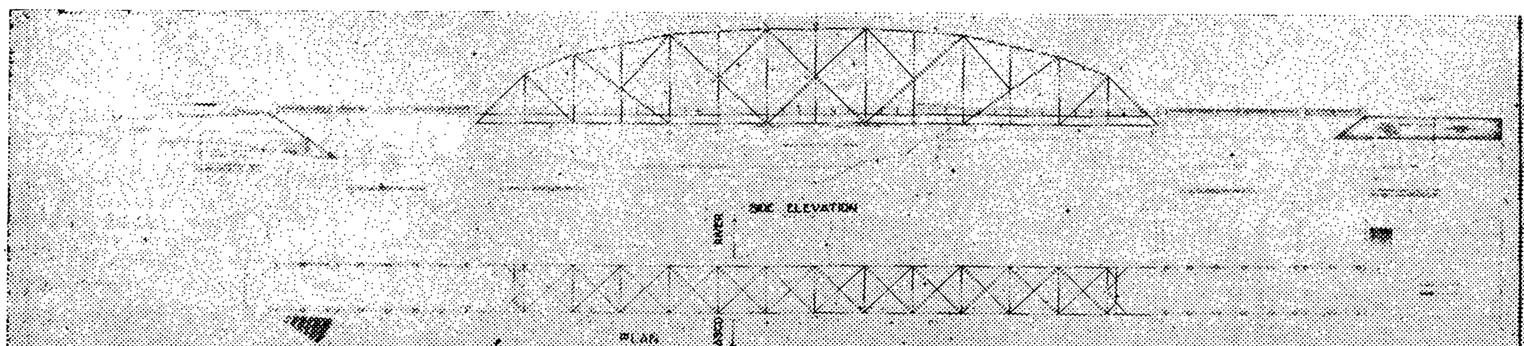
Esta fotografía muestra la condición ruinosa del antiguo Puente de Martín Peña. El arco central está agrietado y ha sido preciso apuntalarlo en esta forma.

El tráfico a través del Puente de Martín Peña. Vista demostrando el cruce de dos automóviles que revela lo inadecuado que resulta la construcción para el tráfico actual.

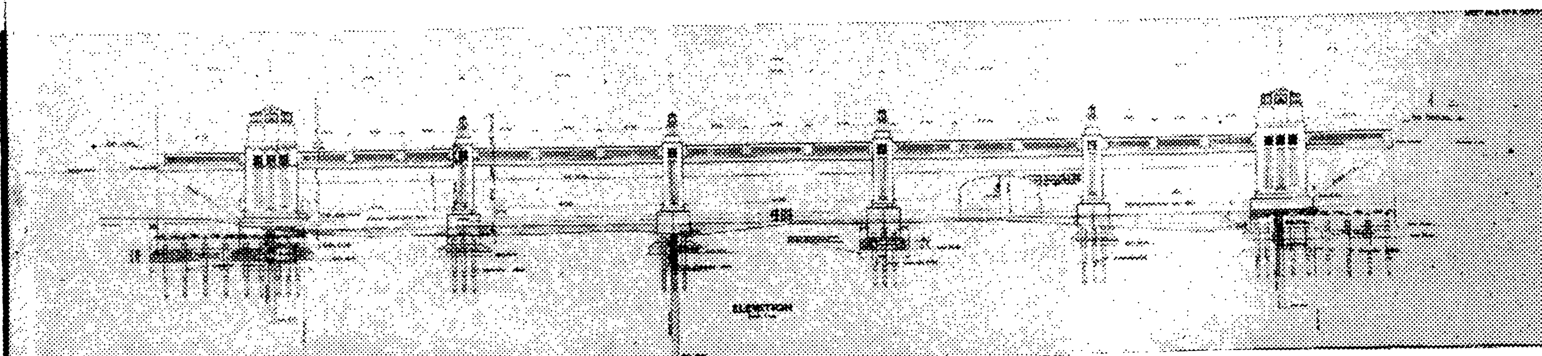
tida por muchos años, aumentando cada día su intensidad. Mas por hábito que por otra razón, le seguimos llamando "carretera" a esta arteria principal de transporte que tiene en realidad todo el servicio (aunque no el carácter) de un boulevard o avenida principal urbana. Con su viejo ancho de ocho (8) metros, sin aceras, y en su lugar cunetones, ha ido soportando incremento de tráfico que ya sobrepasa el límite compatible con la seguridad pública.

La falta actual de aceras y la presencia de cunetas profundas hacen que el ancho de rodaje quede en la práctica más reducido aún para mantenerse el vehículo a distancia prudente del borde y más cuando las orillas están ocupadas por peatones que obligan a dicho vehículo a marchar conservándose a una distancia de defensa de di-

Dibujo del puente proyectado por el Departamento del Interior para sustituir al antiguo de Martín Peña. La nueva construcción tendrá una superficie asfaltada para cuatro líneas de vehículos y dos aceras de 2.50 metros cada una.



Diseño del puente de cemento y acero que el Departamento del Interior piensa levantar sobre el Río Grande de Añasco, carretera insular Número 2.



El grabado da una idea de la construcción que el Departamento del Interior proyecta levantar sobre el **Caño de Martín Peña.**

chos peatones, haciendo todo ello que en realidad, ese ancho actual de ocho (8) metros, sea solo como seis (6) metros, esto es, el ancho corriente de nuestras vías de montaña.

La intensidad del tráfico de esta "carretera" entre Martín Peña y Río Piedras puede apreciarse sabiendo que en días corrientes su promedio por hora es de cuatrocientos treinta (430) vehículos; contándose los domingos y días festivos más de novecientos (900) vehículos en esa unidad de tiempo.

En la zona que cubre esa sección de carretera se encuentan los dos hipódromos que operan semanalmente con afluencia de muchos miles de personas los días de carreras.

Se han establecido dos urbanizaciones importantes: "CIUDAD NUEVA" y "FLORAL PARK" de carácter residencial contribuyendo esto a dar más importancia al tráfico.

Al final de esta sección de carretera está situada nuestra Universidad a donde concurren miles de alumnos diariamente. El desarrollo de este centro docente aumenta con rapidz y a ello habría de contribuir con más razón las nuevas construcciones que ahora allí se emprenderán.

Con la construcción de esta obra que abarca una longitud de 3,350 metros quedarán resueltos no solo el problema del tráfico de esa zona y el de eliminación de aguas pluviales, sino que también el del alcantarillado para aguas negras, contribuyendo así al problema sanitario y además imprimiendo a esa frecuentada vía un mejor aspecto más en armonía con la importancia de las ciudades que conecta.

La sección "standard" aprobada se acompaña. El ensanche tendrá una superficie asfaltada para cuatro líneas de vehículos y dos aceras de 2.50 metros cada una. Presupuesto de la obra $234,000.00.

PUENTE SOBRE EL CAÑO DE MARTIN PEÑA EN LA CARRETERA NO. 1

El viejo puente de arcos de ladrillo y piedra sobre el Caño de Martín Peña en la Carretra No. 1, sección San Juan-Río Piedras, construído hacia el año de 1790 de la dominación española se encuentra hoy en estado de ruina.

Este puente que no fué diseñado, ni para las cargas, ni para la frecuencia, ni el volúmen del tráfico que hoy tiene esa carretera, adoleció desde su construcción de faltas que obligaron a los ingenieros españoles a frecuentes reparaciones aún en la época del antiguo tráfico.

Vista de la pila número ocho, demostrando el nivel del agua y la inclinación de las juntas de piedras en la mampostería de la fundación debido al hundimiento parcial del lado este.

Actualmente se encuentra agrietado y el Departamento del Interior ha tenido que apuntalar el arco central para no suspender el servicio.

Además su ancho de rodaje de 5.90 metros y sin aceras constituye un verdadero embudo al tráfico con los peligros y dilaciones correspondientes, que dan carácter de urgencia a la solución de este problema.

Por este puente pasa el 80% del tráfico entre la isla y San Juan, además del tráfico intenso y frecuente local entre San Juan y Río Piedras.

Se estima que en las horas laborables el número de vehículos por hora alcanza a 430 de promedio y durante las horas de entrada y salida de los hipódromos en días de

carreras pasa de 900 vehículos por hora.

La construcción de un nuevo puente sobre el Caño de Martín Peña reviste pues carácter de necesidad imperiosa e inaplazable. En tal sentido el Departamento del Interior ha preparado ya los planos y especificaciones para un nuevo puente de cemento y acero que responde a las exigencias del tráfico actual y futuro.

El nuevo puente proyectado tendrá un ancho total de 17 metros distribuído en una calzada para cuatro líneas de vehículos y dos aceras para peatones.

Dos emplazamientos han sido estudiados para este puente. Uno en el mismo sitio donde está el actual a un coste de $100,000.00 y el otro paralelo al viejo puente mediante la adquisición de terrenos nuevos y establecimiento de un parque y la calzada de accesos correspondiente a un coste total de $200,000.00.

Se acompaña vista fotográfica del proyecto.

PUENTE SOBRE EL RIO DE AÑASCO CARRETERA NO. 2

Por muchos años la necesidad del puente sobre el Río de Añasco ha sido un "clamor público" exteriorizado en la prensa y en la Legislatura de Puerto Rico.

En efecto, sobre este río existe un puente provisional de madera sujeto a frecuentes arrastres con las fuertes avenidas del Río de Añasco produciéndose las consiguientes paralizaciones y dilaciones en el tráfico de una de nuestras más importantes carreteras.

Esa carretera enlaza a San Juan con Mayagüez pasando por ciudades importantes de la isla como Arecibo y Aguadilla. Entre esa ciudad y Mayagüez está emplazado el puente provisional de madera, siendo también esta zona muy importante bajo el punto de vista agrícola, especialmente en caña de azúcar.

La construcción de un puente permanente sobre este río de Añasco es una necesidad pública que exige pronta solución.

El Departamento del Interior tiene ya preparados los planos para un nuevo puente de cemento y acero con un coste aproximado de $116,000.00.

Se acompaña un diseño que muestra el tipo de puente y su localización.

INFORMACION ADICIONAL RELACIONADA CON EL PUENTE SOBRE EL CAÑO MARTIN PEÑA

Como prueba adicional de la condición ruinosa del antiguo puente sobre el Caño Martín Peña, se acompañan varias fotogrfaías tomadas de diferentes sitios, las cuales muestran la congestión del tráfico en este puente, las grietas que ponen en peligro la estabilidad de la obra y el apuntalamiento del arco central.

FALTA DE FONDOS PARA LA REALIZACION DE ESTOS PROYECTOS

El Departamento del Interior ha carecido y carece en la actualidad de los fondos necesarios para la realización de estos proyectos que además de servir para el objeto a que se destinan proveerán trabajo equivalente a un total de 1,200,000 hombres-horas.

Ya se han preparado los planos y pliegos de condiciones para estos proyectos y el Comisionado del Interior está practicando las diligencias necesarias para la obtención del dinero necesario para su pronta ejecución.

En Puerto Rico no puede haber hulla ni turba

Por *Ramón Gandía Córdova*

Los combustibles minerales se encuentran en terrenos que, en la historia de la formación de la tierra, corresponden a eras distintas. La antrasita y la hulla, los mas antiguos de todos, caracterizan los terrenos formados durante el último período de la Era Primaria; el lignito corresponde a los terrenos de las Eras Secundaria y Terciaria; y la turba, el mas reciente de todos, a los de la Era Cuaternaria. Durante el Período Carbonífero, al cual corresponden los depósitos de hulla, las condiciones físicas eran las mismas en todo el globo: una temperatura tropical reinaba en todas las latitudes; una sola fauna y una sola flora poblaban mares y continentes. De este hecho debiera deducirse la existencia de yacimientos de hulla en todas las latitudes; pero teniendo en cuenta la teoría que explica la formación de la hulla, y la distribución de mares y continentes, en aquel remoto período de la Geología Histórica, se llega a una conclusión enteramente distinta. Los grandes bosques que cubrían entonces la superficie de la tierra, eran destruídos por las corrientes de agua, producidas por las grandes precipitaciones atmosféricas, características de aquel Período; y las plantas arrastradas al mar por las cursos de agua, formaron enormes depósitos en las orillas mismas de los continentes. La combustión lenta, fuera del contacto del aire, de los tejidos de aquellos vegetales, dió origen a los depósitos de hulla; y el contorno de los continentes, que entonces existían, quedó señalado por esos mismos depósitos, descubiertos hoy por la industria que los utiliza como combustible.

Si en una carta geográfica de América uniéramos los puntos que en ella indicaran los yacimientos de hulla, observaríamos que los polígonos formados por las rectas que unieran esos puntos estarían comprendidos, en el hemis-

ferio Norte, entre los paralelos 76 y 40. Todo el espacio que en el mapa encierran esos polígonos, representan la tierra firme, los continentes del período carbonífero; y fuera de ellos el espacio libre ocupado por el mar. Los hechos comprobados y la teoría, parece, permiten afirmar que un grande océano se extendía entonces al norte del paralelo 76 y al sur del paralelo 40; y que, todas las tierras que hoy se encunetran por cima y por bajo de esos paralelos, estuvieron sumergidas durante todo el período de formación de la hulla. El archipiélago de las Antillas no existía, y la isla de Puerto Rico, que forma parte de él, no había surgido del fondo de los mares.

No se encuentra en ninguna parte del mundo, en el hemisferio Norte, yacimientos de hulla más al norte del paralelo 76, ni más al sur del paralelo 40. No es pues, solo en América donde esto ocurre. En el hemisferio Sur las tierras se encontraban más cerca del Ecuador, durante el período carbonífero, que las del hemisferio Norte, toda vez que los depósitos de hulla de Zambeze se encuentran a los 16 grados de latitud y los de Australia están comprendidos entre los 25 y 35.

En cuanto a la turba, el combustible mineral de formación mas reciente, no puede tampoco encontrarse en Puerto Rico. Necesitan para formarse los depósitos de turba, una temperatura media anual de 6 a 8 grados centigrados; y en Puerto Rico, como en todos los países tropicales, la media anual excede de 20 grados centigrados. El país clásico de la turba es Irlanda.

Desde los comienzos de la era cuaternaria quedaron definidos los climas; de modo que no cabe pensar tampoco puedan encontrarse turberas en los terrenos más antiguos de la formación cuaternaria que abundan en esta isla.

Es el lignito de todos los combustibles minerales el único que puede encontrarse y se encuentra en Puerto Rico.

Los depósitos encontrados hasta ahora, debajo de la caliza, se hallan en los terrenos terciarios de Utuado, Lares, y Moca, ocupando una zona orientada aproximadamente de sudeste a noroeste. La textura del lignito encontrado en Moca es fibrosa o leñosa con numerosos y diminutos cristales de pirita de hierro esparcidos en su masa. Empezó a explotarse en Moca, en 1857, la mina "Monserrate", que fué abandonada después. La presencia de la pirita de hierro hace este combustible impropio para ser quemado en los hogares de las calderas de vapor. Puede sinembargo aplicarse a otros usos. El de Utuado se presenta libre de piritas de hierro. En la jurisdicción de Cabo Rojo existe un yacimiento de lignito bitaminoso; pero no ha sido hasta el presente objeto de explotación industrial. El lignito puede emplearse en la fabricación de *ladrillos de lignito,* más ricos en carbón que el mineral puro; los cuales hoy se utilizan, en lugar de la hulla, en las locomotoras de los ferrocarriles;lo que no podía hacerse antes por la pobreza en carbón del lignito, cuyo contenido no excede del 50 por ciento.

Hay signos de la existencia de petróleo en algunas localidades de la isla, especialmente en el Distrito de Manatí, donde ha sido observado el desprendimiento de gases combustibles al practiar sondeos, para la apertura de pozos, y para la cimentación de estribos de puentes en las márgenes del Río Manatí. No se han hecho, sinembargo, investigaciones de ninguna clase; se ha dejado arder el gas algún tiempo, cerrando después los orificios de salida. El orígen del petróleo es análogo al del carbón; aunque no se encuentran juntos nunca. El petróleo, como el asfalto, la nafta, y el gas de los pantanos, procede de la destilación de materias orgánicas. Se encuentra en todas las rocas fosilíferas desde el Silurico Inferior hasta el Terciario; siendo condición necesaria para su formación, la abundancia de substancias orgánicas y la ausencia del metamorfismo, es decir, de un intenso calor; porque un intenso calor hubiera concretado el petróleo en betún o asfalto. En Europa se le encuentra principalmente en los terrenos Terciarios; y en los Estados Unidos se encuentra siempre en terrenos de la Era Paleozoica; exceptuando California donde se ha encontrado en terrenos de la Era Terciaria. A menudo hállase el petróleo asociado con la sal común. Deposítase en las fisuras y grietas de las rocas; siendo las rocas más porosas las más aptas para contenerlo; encontrándose en las areniscas y calizas sobre todo. Es necesario, naturalmente, que estas rocas estén cubiertas por capas de terrenos impermeables; y como precisamente las aguas subterráneas corren por los terrenos porosos del subsuelo, a condición de estar resguardadas por una capa impermeable, es muy frecuente encontrar reunidos el petróleo y el agua.

En toda la costa Norte de la isla hay en el subsuelo, debajo del horizonte de la caliza, una arenisca Terciaria que forma el cimiento de las murallas y fortalezas de San Juan; aflora en el Río de Bayamón, y se encuentra, muy abundante en fóslies, más al interior cerca del pueblo de Toa Alta. En Arecibo, en Barceloneta y en otros pueblos se ve esta roca aflorar entre los aluviones de la costa, y formando los bajos y escolleras en las radas y ensenadas de la costa. Es en esta roca donde puede encontrarse el petróleo, y a ella a que deben referirse las indicaciones de la existencia de este combustible de que antes hice mención.

De la importancia de tales yacimientos nada puede decirse, toda vez que no han sido objeto de investigación, y aquí solo se indica la posibilidad de su existencia y las localidades donde debe investigarse.

Es muy general atribuir a fenómenos volcánicos los manantiales de petróleo y los depósitos de asfalto, sin duda teniendo en cuenta la alta temperatura que la Industria emplea para obtener de la hulla productos análogos. Pero es evidente que a la temperatura ordinaria y en presencia de una gran humedad, fuera del contacto del aire, ciertas materias orgánicas sufren una descomposición o fermentación que da origen a la formación del aceite mineral. El petróleo se encuentra en estratos que no han sufrido altas temperaturas. Como el asfalto, la nafta, y el gas de los pantanos, es un producto de destilación de materias orgánicas.

LA IMPORTANCIA FUTURA DEL MANGANESO EN P. R.

Por *José H. Ramírez*, Químico.

Mi propósito es hacer evidente la dependencia en que están las industrias americanas, del manganeso producido en el extranjero, y la importancia del beneficio que podríamos derivar de esta situación, si fuéramos verdaderamente precavidos para servir de salvaguardia a nuestros intereses por medios adecuados de méritos irrefutables.

El Comité de Recursos Minerales de Pto. Rico, considerando la importancia de este mineral desde el punto de vista de una necesidad nacional, le ha dado atención especial al estudio de los yacimientos de manganeso que tenemos aquí.

De acuerdo con su Informe al Hon. Gobernador y a la Legislatura de Puerto Rico, para el año 1934, tenemos los siguientes yacimientos de importancia: El de Juana Díaz, el de Adjuntas, el de Río Blanco-Bartolo, el de Aguada, y el del Barrio Magueyes al sud de Corozal, y un yacimiento superficial entre Juana Díaz y Coamo que son menos importantes.

De estos yacimientos el único que ha sido explotado comercialmente, es el de Juana Díaz por la Atlantic Ore Co., desde el año 1923, y su producción se ha usado exclusivamente en la manufactura de baterías. Los siguientes datos dan el tonelaje y valor de esta exportación desde dicha fecha:

Año		Tonelaje:	Valor:
1923-24	(4)	4,475	$115,335
1924-25		4,543	88,963
1925-26		2,608	78,508
1926-27		1,777	48,734
1927-28		1,207	43,800
1928-29		1,288	66,872
1929-30		2,536	84,691
1930-31		2,374	87,356
1931-32		2,302	65,509
1932-33		1,225	46,950
1933-34		1,961	80,900

MERCADOS

El mejor mercado para el manganeso es los Estados Unidos y le sigue Francia, Inglaterra, Alemania, Noruega, Rusia e India, por su orden en importancia. El consumo total mundial de este mineral para el año 1925 fué de 2, 570,000 toneladas, y los Estados Unidos apesar de tener veinte estados que producen cerca de 3.89% de esta cantidad en mineral de baja calidad, importan cerca del 35. 20% de ella en mineral de alta calidad, de la producida en el mundo, para su consumo. Inglaterra produjo 0.10% y consumió en esa fecha el 10.84% de la producción mundial. Francia produjo 0.12% y consumió el 18.31%. Alemania el 0.14% y consumió el 7.88%, mientras que Rusia produjo el 31.77% y consumió el 2.92% y la India produjo el 23.89% y consumió el 1.56%. Brazil con una producción equivalente al 12.14% y Cuba con 0.92%, no consumieron nada, mientras que Noruega consumió cerca del 7.78% de la producción mundial y no produjo nada.

Los países productores de mayor importancia son: Rusia, India, Brazil y el "Gold Coast", en cuanto a cantidad y calidad. Czechoeslovakia, Chile, Cuba, España y China, les siguen y los Estados Unidos, no obstante ser un gran productor, su mineral es de una calidad inferior. Alemania, Francia, Inglaterra, Canadá, Panamá, Africa del Sur, Japón, Costa Rica, Méjico, etc., etc., tienen yacimientos de menor importancia.

Los Estados Unidos para aquella fecha importó de Rusia 120,070 toneladas, de India 49,164 toneladas, y de Brazil 240,537 toneladas.

Hemos hablado ya de la calidad inferior de los minerales de manganeso producidos en los Estados Unidos; Cuba también tiene gran cantidad de ellos, y nosotros tenemos también aquí en Puerto Rico algo de ello.

Desde antaño ha existido en el mundo científico, especialmente en los Estados Unidos y entre los interesados en manganeso, el deseo de encontrar un método económico por medio del cual pudiera usarse este mineral de baja calidad para producir un material más puro para usarse en baterías.

De los métodos probados y que han resultado no económicos están los siguientes: El método de producir bióxido de manganeso por electrólisis de Geo. W. Nichols, Inglaterra, 1932.

También el método para producir bióxido de manganeso por electrólisis por Oliver W. Storey. Patente de Estados Unidos No. 1,874,827, asignada al Burguess Battery Co. de Madison, Wisc., U. S. A. Aug. 30, 1932.

La preparación de bióxido de manganeso por electrólisis por V. P. Il'inskii and N. P. Lapin in Rusia, en 1932.

La electrólisis del sulfato de zinc y manganeso en solución, por U. C. Tainton, Patente Inglesa No. 280,103, April 29, 1937.

Purificación de minerales de manganeso por Van Arsdale y Maier. Patente de los Estados Unidos, 1,304,222, Mayo 20, 1919.

Estos son los métodos que han sido patentados en distintas partes del mundo para producir un bióxido de manganeso de alta calidad, usando los minerales inferiores que no tienen valor comercial actualmente. Pero estos métodos no han resultado económicos.

El suscribiente mientras estuvo empleado por una corporación minera aquí en Puerto Rico, como químico consultor, hizo algunos experimentos hace cerca de seis años para encontrar un método para recuperar el manganeso

de minerales inferiores. Tuvo éxito encontrando un método que es comercial y económico. Se solicitó carta de patente para que éste método pudiera usarse solo y exclusivamente en Puerto Rico, como defensa a nuestras fuentes mineras, pero este juicio ha durado ya cerca de cinco años, y se me ha llevado ahora a un terreno donde me sería difícil defender mis derechos que en este caso podríamos considerarlo como los derechos de Puerto Rico. Por esta razón estoy presentando mi caso ante las autoridades de Puerto Rico: al Hon. Gobernador, al Hon. Comité de Recursos Mineros de Puerto Rico; desearía apelar también a los Hon. Representantes por aquellos Distritos de aquí, de Puerto Rico, donde hay manganeso, y a los Hon. Miembros del Comité de Agricultura e Industria de nuestra Legislatura, en un esfuerzo para obtener su valiosa cooperación en defensa de una parte de nuestra economía minera hecho evidente en este breve informe.

La Patente consiste en un procedimiento para hacer sulfato de manganeso, un compuesto químico caro, que puede fabricarse por este procedimiento para venderlo a mitad del precio que tiene actualmente en el mercado, dejando una buena ganancia neta, y de esta manera podría obtenerse un uso más intensivo en nuestra agricultura e industria.

AVISO PUBLICO

WAR DEPARTMENT
United States Engineer Office
Puerto Rico District
San Juan, P. R.

AVISO PUBLICO

A QUIENES PUEDA INTERESAR:

Una vista pública se celebrará en el Salón de Sesiones del Ayuntamiento de Aguadilla, P. R., el 16 de diciembre de 1935, a las 11 de la mañana, para considerar la conveniencia de mejorar el puerto de Aguadilla. Se cita a esta vista con el fin de recoger, de las entidades interesadas, toda la información pertinente según lo requiere la Ley de Ríos y Puertos del 30 de agosto de 1935, en la cual se autoriza un estudio y exámen preliminar de esta bahía.

Se suplica a todos los interesados en el puerto de Aguadilla que brinden cooperación suministrando información que oriente hacia una conclusión correcta desde el punto de vista de la navegación, respecto al uso presente cuanto a las perspectivas futuras del puerto. Se desea recoger especialmente el parecer de las compañías marítimas, de los intereses comerciales, de funcionarios locales o municipales, y de todas las asociaciones cuyos intereses puedan ser afectados. La siguiente información es de suma importancia:

1. Indole y extensión de las mejoras deseadas.
2. La población, intereses, bancarios, actividades comerciales e industriales en el territorio que lógicamente pueda considerarse tributario al puerto.
3. Las vías de comunicación por mar y tierra entre el el puerto y el territorio vecino.
4. El tráfico marítimo, clase de barcos, su tamaño, su calado con carga, y la naturaleza del comercio en general, incluyendo su origen, destino, cantidades, valor y tarifas de flete. Informe cualquier dato concerniente al comercio, y a la demanda actual y futura. La cantidad de comercio debe ser expresada en toneladas de 2,000 libras.
5. Las facilidades existentes para el comercio en la bahía — por ejemplo, los muelles. Informe si los muelles son propiedad del gobierno o de compañías privadas y si estos últimos pueden ser usados por todos bajo iguales condiciones. Informe en general el estado y suficiencia de estos muelles; si tienen vías de comunicación con carreteras, o vías férreas o marítimas de transportación, y si están equipados con medios eficientes para el manejo y transporte de carga. Informe en general si estos muelles son suficientes para suplir eficientemente la demanda actual y futura del comercio; y en caso contrario, informe si hay o no espacio suficiente para la construcción de muelles adicionales y si éstos se construirían.
6. El resultado probable de la mejora proyectada con relación al comercio y negocio en la bahía.
7. Si ha de contarse con la cooperación local y si es posible que el relleno de terrenos sea combinado con las mejoras del puerto para reducir de esta manera el costo a los Estados Unidos.

La siguiente información específica se requiere de toda persona o firma comercial que tenga o piense tener comercio con el puerto. Si lo prefiere, la persona que suministre esta información, puede enviarla por escrito a la "United States Engineer Office", San Juan, P. R. donde se considerará confidencial.

(1) Explique la naturaleza de su negocio o comercio.
(2) Informe dónde está situado su negocio o su almacén.
(3) Muelle o malecón, su dueño u operador:

(a) Clase de muelle o malecón.
(b) Largo del muelle o malecón disponible para el atraco o amarre de los barcos.
(c) Profundidad a lo largo del muelle (M. I. W.)
(d) Equipo mecánico en el muelle para la carga y descarga.
(e) Si el muelle o almacén tiene comunicación con carreteras o vías férreas.
(f) Si el muelle o malecón es accesible a todos,

en las mismas condiciones, o si es para el uso exclusivo del dueño u operador.

(4) Informe la cantidad de su comercio o tonelaje transportado por mar. Mencione las mercancías cargadas y descargadas en su muelle en el año natural de 1934, la cantidad de cada mercancía en toneladas de 2,000 libras y su valor aproximado. También informe si piensa ampliar su negocio bajo las condiciones actuales en que se encuentra el puerto.

(5) Informe el origen, destino, tipos de flete y otros datos pertinentes concerniente a su comercio actual.

(6) Explique la clase de barcos que usa usted para su comercio actual, sus tamaños, calado y tonelaje cargados, y si estos barcos pueden llegar hasta su muelle cuando están cargados en su totalidad y, si no, hasta qué calado y tonelaje son corrientemente cargados.

(7) Informe si existen dificultades para el tráfico de estos barcos y explíquelas si hay algunas.

(8) Informe si la profundidad existente en el canal es suficiente para los barcos que usa usted en su negocio en la actualidad o proyecta usar en el futuro y, si no es, cuál cree usted que debe ser la profundidad y ancho del canal.

(9) Explique qué efecto producirían en su negocio las proyectadas mejoras al puerto.

(a) El efecto que ocasionaría sobre el costo de la administración de su negocio.

(b) Explique si usted cree que le ocasionaría un aumento en el volúmen de su negocio y las ventajas adquiridas, si hubiere algunas.

(c) Si se crearían nuevos negocios o si se atraerían negocios establecidos en otros sitios o puertos, y, de ser así, cuáles serían las ventajas económicas.

(10) Informe si está usted dispuesto a cooperar con los Estados Unidos en la realización de las proyectadas mejoras al puerto.

(a) ¿Puede usted ofrecer tierras cerca del proyecto donde se pueda depositar el material dragado del canal?

(b) De haber tales tierras, ¿construiría usted los tablaestacados necesarios para contener el material dragado?

(c) ¿Pagaría usted algo por el material dragado si se depositara en su terreno?

(11) Comentarios. Informe cualquier dato o conocimiento pertinente a las mejoras proyectadas.

Todas las partes interesadas quedan invitadas a asistir a la asamblea y expresar sus opiniones. Aunque para cuestión de récord todos los datos y argumentos deben ser presentados por escrito, la evidencia oral será debidamente oída.

Por orden del Ingeniero de Distrito:

J. W. MORELAND,
Capitán, Cuerpo de Ingenieros
Ayudante Militar.

AVISO PUBLICO

WAR DEPARTMENT
United States Engineer Office
Puerto Rico District
San Juan, P. R.

6 de noviembre de 1935.

AVISO PUBLICO

A QUIENES PUEDA INTERESAR:

Una vista pública se celebrará en la Sala de Sesiones del Ayuntamiento de Yabucoa, P. R., el 17 de diciembre de 1935, a las 11 de la mañana, para considerar la conveniencia de mejorar el puerto de Guayanés. Se cita a esta vista con el fin de recoger, de las entidades interesadas, toda la información pertinente según lo requiere la ley de Ríos y Puertos del 30 de agosto de 1935, en la cual se autoriza un estudio y exámen preliminar de esta bahía.

Se suplica a todos los interesados en el puerto de Guayanés que brinden cooperación suministrando información que oriente hacia una conclusión correcta desde el punto de vista de la navegación, respecto al uso presente cuanto a las perspectivas futuras del puerto. Se desea recoger especialmente el parecer de las compañías marítimas, de los intereses comerciales, de funcionarios locales o municipales, y de todas las asociaciones cuyos intereses puedan ser afectados. La siguiente información es de suma importancia:

1. Indole y extensión de las mejoras deseadas.
2. La población, intereses bancarios, actividades comerciales e industriales en el territorio que lógicamente pueda considerarse tributario al puerto.
3. Las vías de comunicación por mar y tierra entre el puerto y el territorio vecino.
4. El tráfico marítimo, clase de barcos, su tamaño, su calado con carga, y la naturaleza del comercio en general, incluyendo su origen, destino, cantidades, valor y tarifas de flete. Informe cualquier dato concerniente al comercio, y a la demanda actual y futura. La cantidad de comercio debe ser expresada en toneladas de 2,000 libras.
5. Las facilidades existentes para el comercio en la bahía —por ejemplo, los muelles. Informe si los muelles son propiedad del gobierno o de compañías privadas y si

estos últimos pueden ser usados por todos bajo iguales condiciones. Informe en general el estado y suficiencia de estos muelles; si tienen vías de comunicación con carreteras, o vías férreas o marítimas de transportación, y si están equipados con medios eficientes para el manejo y transporte de carga. Informe en general si estos muelles son suficientes para suplir eficientemente la demanda actual y futura del comercio; y en caso contrario, informe si hay o no espacio suficiente para la construcción de muelles adicionales y si éstos se construirían.

6. El resultado probable de la mejora proyectada con relación al comercio y negocio en la bahía.

7. Si ha de contarse con la cooperación local y si es posible que el relleno de terrenos sea combinado con las mejoras del puerto para reducir de esta manera el costo a los Estados Unidos.

La siguiente información específica se requiere de toda persona o firma comercial que tenga o piense tener comercio con el puerto. Si lo prefiere, la persona que suministre esta información, puede enviarla por escrito a la "United States Engineer Office", San Juan, P. R. donde se considerará confidencial.

(1) Explique la naturaleza de su negocio o comercio.
(2) Informe dónde está situado su negocio ó almacén.
(3) Muelle o malecón, su dueño u operador:

(a) Clase de muelle o malecón.
(b) Largo del muelle o malecón disponible para el atraco o amarre de los barcos.
(c) Profundidad a lo largo del muelle (M. L. W.)
(d) Equipo mecánico en el muelle para la carga y descarga.
(e) Si el muelle o almacén tiene comunicación con carreteras o vías férreas.
(f) Si le muelle o malecón es accesible a todos, en las mismas condiciones, o si es para el uso exclusivo del dueño u operador.

(4) Informe la cantidad de su comercio o tonelaje transportado por mar. Mencione las mercancías cargadas y descargadas en su muelle en el año natural de 1934, la cantidad de cada mercancía en toneladas de 2,000 libras y su valor aproximado. También informe si piensa ampliar su negocio bajo las condiciones actuales en que se encuentra el puerto.

(5) Informe el origen, destino, tipos de flete y otros datos pertinentes concerniente a su comercio actual.

(6) Explique la clase de barcos que usa usted para su comercio actual, sus tamaños, calado y tonelaje cargados, y si estos barcos pueden llegar hasta su muelle cuando están cargados en su totalidad y, si no, hasta qué calado y tonelaje son corrientemente cargados.

(7) Informe si existen dificultades para el tráfico de estos barcos y explíquelas si hay algunas.

(8) Informe si la profundidad existente en el canal es suficiente para los barcos que usa usted en su negocio en la actualidad o proyecta usar en el futuro y, si no es, cuál cree usted que debe ser la profundidad y ancho del canal.

(9) Explique qué efecto producirían en su negocio las proyectadas mejoras al puerto.

(a) El efecto que ocasionaría sobre el costo de la administración de su negocio.
(b) Explique si usted cree que le ocasionaría un aumento en el volúmen de su negocio y las ventajas adquiridas, si hubiere algunas.
(c) Si se crearían nuevos negocios o si se atraerían negocios establecidos en otros sitios o puertos, y, de ser así, cuáles serían las ventajas económicas.

(10) Informe si está usted dispuesto a cooperar con los Estados Unidos en la realización de las proyectadas mejoras al puerto.

(a) ¿Puede usted ofrecer tierras cerca del proyecto donde se pueda depositar el material dragado del canal?
(b) De haber tales tierras, ¿construiría usted los tablaestacados necesarios para contener el material dragado?
(c) ¿Pagaría usted algo por el material dragado si se depositara en su terreno?

(11) Comentarios. Informe cualquier dato o conocimiento pertienente a las mejoras proyectadas.

Todas las partes interesadas quedan invitadas a asistir a la asamblea y expresar sus opiniones. Aunque para cuestión de récord todos los datos y argumentos deben ser presentados por escrito, la evidencia oral será debidamente oída.

Por orden del Ingeniero de Distrito:

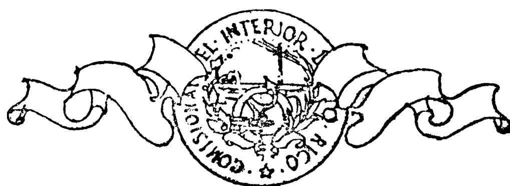
J. W. MORELAND
Capitán, Cuerpo de Ingenieros
Ayudante Militar

·REVISTA·DE· OBRAS·PUBLICAS DE PUERTO RICO

Camino "Palo Seco", de Cataño.

Diciembre, 1935

Año XII



Número XII

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Director:

RAMON GANDIA JR.

AÑO XII DICIEMBRE DE 1935 NO. XII.

SUMARIO

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS DE PUERTO RICO

PUBLICACION MENSUAL

Del Departamento del Interior y de la Sociedad de Ingenieros de P. R. para informar al Pueblo de Puerto Rico, del progreso de sus obras Publicas; para fomentar las industrias e impulsar el arte de construir.

FUNDADA EN 1924 POR GUILLERMO ESTEVES, C. E.
Comisionado del Interior.

OFICINAS:
Depto. del Interior.
San Juan, P. R.

Director:
RAMON GANDIA JR.

SUSCRIPCION ANUAL
$6.00

Entered as second class matter at San Juan, P. R., Jan. 2, 1924 at the Post Office under the Act of March 3, 1879

AÑO XII. DICIEMBRE DE 1935 NO. XII.

Thirty-fifth annual report of the Governor of Puerto Rico

LA FORTALEZA

San Juan, Puerto Rico,
October 30, 1935.

To the Honorable,
The Secretary of the Interior,
Washington, D. C.

Sir:

Pursuant to law, I have the honor to submit the report of the Governor of Puerto Rico for the fiscal year ending June 30, 1935.

Th fiscal year just ended has been free from cyclones, earthquakes and public calamities of all sorts, such as have been experienced at times in the past. At the beginning of the storm season which extends from July 1 to October 15, adequate provision was made by the Governor to cope with such an emergency if it should arise. No plague or pestilence visited our shores. The island has also been free of riots, strikes and other social disturbances, as a threat by laborers to strike at the beginning of the sugar cane grinding season was quickly adjusted by the immediate intervention of the governmental agency for mediation and conciliation. Therefore, law and order have been maintained under normal conditions throughout the year.

The island has closed the year in a fairly good economic condition in spite of the continuance of the depression and the fact that the trade balance has been the lowest in several years, as explained in detail in another part of this report. Merchants and industrialists report that the vast majority of them have made money and that the net return from their business has been greater this year than during the past. There have been practically no failures, which indicates that the liquidation of those merchants whose business was in such shape as unfortunately to be doomed to go to the wall has been completed. Bank deposits and savings have increased and loans have been reduced, although the latter are higher than two or three years ago. There has been a slight improvement in the employment conditions of the industries, although a small plant for the manufacture of hair nets has been the only new industry established during the year. In the building trades there has been a marked improvement, specially in the larger cities, and in spite of the fact that some of our agricultural products continue to show little or no profit, as explained elsewhere in this report, the farmer's business year has also been fairly good.

These improved conditions are attributed mainly to the large sum of money disbursed by the Puerto Rican Emergency Relief Administration for relief, which has quickly found its way to the retail stores. Other federal agencies have also contributed to this result.

Sugar has done well notwithstanding the quota restrictions and the difficulties in marketing, and the tobacco gro-

wers have had a profitable crop. The sugar industry would be relatively prosperous if the benefit payment of four dollars per ton to be made by the Agricultural Adjustment Administration, part of which (sixty cents per ton) was announced to be made during last May, had been consummated. The condition of the insular treasury has improved tremendously during the year. The amount of taxes collected was the largest of any year since the establishment of civil government, so the economic situation of the insular government is excellent as compared with the previous year. The general trend of affairs is quite encouraging, as the recovery of the island through its own efforts and the aid of the federal government begins to be noticeable.

The general progress and development of Puerto Rico during the period under review continued and added to the record of preceding years. Legislative and administrative measures to improve and conserve the health of the people, as well as sanitary safeguards against infectious and contagious diseases, have been strengthened. Substantial progress was made in the extension of educational facilities and in the reduction of illiteracy. Public improvements, including roads and bridges and school houses were moderately advanced. The finances continued on the road of a stable reorganizaztion in order to reach the condition of solvency and stability indispensable to good government. I feel sure that no American who really knows what has been accomplished in Puerto Rico, since the extension of American ideals and principles by the transfer in 1898 of the island from Spanish sovereingty to that of the United States, can doubt that the record of progress is such as to justify our devotion to the principles and form of free govenrment which has been established and developed in the United States.

Unemployment is still very great. The exodus of the rural population to the urban centers continues, and it is not expected to decrease until the Puerto Rico Reconstruction Administration has well under way the execution of its broad plans for the island's rehabilitation.

The fine work done in the past by the Puerto Rican Emergency Relief Administration in the way of rendering relief to the needy by furnishing employment whenever possible, and by distributing food, cash and medical supplies, has been continued on the same scale as during the previous year.

It is evident that the various Federal emergency organizations, whose activities have been extended to Puerto Rico, and are described at length in another part of this report, have been of tremendous assistance in maintaining the island socially and economically during these years of the depression. However, when considering the total of the Federal appropriations distributed as loans and grants, it will be seen that Puerto Rico has not received its due share of these funds for relief and rehabilitation purposes. A study of the available figures shows that at the end of the fiscal year Puerto Rico had received approximately one-sixth of the amount it was entitled to, if the funds been distributed on a population basis. It was my policy all along to obtain a fair proportion of the money as it was being distributed, but I am afraid Puerto Rico has been deprived of considerable aid because the allotments that should have been made to Puerto Rico were withheld by the Washington authorities until definite plans could be arranged and approved for the proposed permanent rehabilitation of the island. Although these plans have been under consideration more than a year, the Puerto Rico Reconstruction Administration was not established until about the end of the past fiscal year and the first allotments to that Administration were not approved until some time after June 30, 1935. A total of $42,000,000 has been allotted to that organization for the first year. In that amount are included $5,500,000 to be derived from the processing tax on Puerto Rican sugar, approximately $12,000,000 which was alloted during the past fiscal year to the Puerto Rican Emergency Relief Administration, and $3,000,000 which had been previously promised to Puerto Rico for subsistence farms, urban housing and other similar purposes. It is obvious, therefore, that Puerto Rico continues to receive only a small portion of the funds to which the island is rigthfully entitled. By way of observation, it is estimated as of October 15, 1935, that, of all federal funds for relief and rehabilitation purposes that had been distributed or allotted on this date, Puerto Rico has been granted only one-eigth of her share.

An important progressive step has been made in connection with Puerto Rico's communication service. Representatives of the International Telephone and Telegraph Company have agreed to install the trans-oceanic telephone service for Puerto Rico, and it is expected that this service will be available before the end of this year.

Figures recently made known by the local representative of Pan American Airways, Inc., indicate that during the short time that the company has been operating (the service was inaugurated in 1929) the volume of mail, passenger and freight business to and from Puerto Rico is growing rapidly. The number of passengers carried out of San Juan in the year 1929 was 403 while in 1934 the number was 2,026. The airmail out of San Juan amounted to 26,621 pounds into San Juan. The island has become the central point for the convenient routing of airships going to the West Indies and Central and South America.

The annual report of the Governor which is based on the detailed and comprehensive reports of the heads of departments should be of value for the student and for the casual inquirer. Formerly the reports of the heads of departments were published with the synopsis and comment of the governor and that was in many ways desirable. But these partial departmental reports have now become so voluminous that their publication in full in this manner has been discontinued for several years past. As it will be the only form in which the year's record will be generally available, the governor's report is more extended than the report for the previous year. It is hoped that from it may

be derived a fairly correct idea of the course of progress, the difficulties to be overcome, and the success achieved in beautiful Puerto Rico—a most interesting part of the national territory.

LEGISLATION

The third regular session of the Thirteenth Legislature convened on February 11, 1935, and adjourned sine die on April 14th, one day before the day set by the Organic Act for its closing. One hundred and two bills and 99 resolutions were passed, ofwhich the Governor approved 47 bills and 37 joint resolutions.

The more important laws of this session are as follows: Act No. 11, authorizing the Board of Medical Examiners to admit to examination graduates of accredited European medcial schools with requisites as high as those of similar schools in the continental United States; Act No. 21, restricting the operation of appeals from decisions of the Public Service Commission as supersedeas; Act No. 22, extending the date for making certain payments so as to be entitled to the benefits of the law deferring payment of delinquent property taxes; Act No. 23, extending to December 31, 1936, the right to redeem real property sold at public auction for the collection of taxes, if the property has been adjudicated to and is still held by the People of Puerto Rico; Act No. 25, amending the insurance law so as to authorize foreign insurance companies to operate in Puerto Rico upon depositing $25,000 for the protection of policy holders; Act No. 30, simplifying the recording of uniform agreements and conditions contained in deeds executed in favor of certain Federal institutions operating in Puerto Rico; Act No. 37, requiring the Park Commission to develop and maintain the public parks and to establish new ones primarily in the interest of the program for the attraction of tourists; Act No. 39, giving the San Juan night court the jurisdiction of a municipal court; Act No. 44, amending the Civil Code of Puerto Rico so as to allow the spouse deprived of the "patria potestas" to recover it by judicial decree in certain cases; Act No. 45, enacting a new Workmen's Accident Compensation Law based upon the exclusive state fund plan. Although the new activity is placed within the Department of Finance, the entire administration is placed in the hands of a manager who is appointed by and reports directly to the Governor. The intervention of the Superintendent of Insurance is discontinued and the Industrial Commission is changed into a semi-judicial body without administrative jurisdiction but with authority to review, upon the appeal of the interested party, any decision or finding made by the manager. Appeals to the courts, except to the Supreme Court on questions of law, are prohibited. Act No. 4 amending the election and registration law so as to grant universal suffrage by extending the right to vote to persons who cannot read or write. This last bill, having been passed by the unanimous vote of both houses of the Legislature, was signed by the Governor.

The principal joint resolutions approved by the Governor, are the following: Nos. 7 and 27 which authorize and direct the Commissioner of the Interior to extend the electrical transmission lines of the service of the utilization of water resources to San Juan, Ponce and Adjuntas, the Public Service Commission to modify accordingly all existing franchises affected, but the electric power to be transmitted to be used only for public purposes of the insular government, and No. 13 which provides for the construction of a Girls' Reformatory School in the city of Ponce.

Practically all the legislation vetoed by the Governor at the end of this regular session were private bills.

The Legislature having adjourned sine die as already stated, without acting on a number of essential bills, including the general appropriation act for 1935-1936 and other measures recommended by the Governor in his several messages, a special session of the Legislature to take action upon these and other matters of importance was called. This session convened on June 25, 1935, and ended on the 8th of the following month of July. There were passed 75 bills and joint resolutions of which the Governor signed 49 bills and 16 joint resolutions. Of the remaining 10 bills and joint resolutions, one was expressly vetoed and 9 were pocket vetoed.

Although practically all the enactments of the special session were made after June 30, 1935, it is considered best to review them at this time as the majority of them had been left pending when the Legislature adjourned on April 14, 1935.

The most important of the bills approved are the following: Act No. 32 making appropriations for the current expenses of the government during the fiscal year 1935-1936. The total sum appropriated, after reductions amounting to nearly $1,000,000 had been made by the Governor before approving the bill is somewhat in excess of $11,000,000, as compared with a budget of approximately $10,000,000 for the previous year. This increase is due chiefly to increases in salaries of teachers and policemen and to larger appropriations for health and agricultural services and additional appropriations for the employment of continental American teachers of English in the public schools. The increase in salaries referred to restores only part of the reductions made in past years.

The most important revenue producing measures enacted are the following: Act No. 1 which continued in force until July 31, 1935, the beverage law passed for one year in 1934, and Act No. 38, the new beverage law which will be in force until June 30, 1936. The new law varies considerably from the 1934 law and in the opinion of the Department of Finance will yield less revenue. Act No. 34 amends the inheritance tax law so as to increase rates and to make more effective the procedure for assessment and collection of the tax.

The following laws have as their object the facilitating of the program of rehabilitation of Puerto Rico to be car-

ried out by the federal government: Act No. 39 to empower the Governor to take all the necessary action to enable and insure the insular and municipal governments to take the fullest advantage of federal relief measures and funds for the construction of useful public works; Act No. 40 authorizing the Governor to transfer to the United States or its agencies public lands for slum clearance or low cost housing projects; Act No. 41 to empower the Governor to secure from the federal government or its agencies funds required for the completion of the development of the water resources of the island; Act No. 42 authorizing and regulating the construction and financing of municipal public works projects by means of loans or grants from the United States or its agencies; Act No. 43 authorizing the insular and municipal governments to cooperate with the United States or its agencies by rendering services, conveying or leasing property, and providing for streets, roads and other facilities; Act No. 45 to provide for the establishment, operation and maintenance of revenue producing undertakings by the municipalities, the pledging of the revenues thereof and the issuing of revenue bonds in favor of the United States or its agencies for financing such undertakings; and Act No. 46 to validate ordinances and bonds already issued or to be issued by municipalities to finance projects undertaken under agreements with the United States or its agencies.

The laws enacted which are intended to give effect to the Congressional prohibition with regard to land holdings in Puerto Rico are: Act No. 21, the purpose of which is to enlarge the scope of the operation of section 40 of the Private Corporations Law by allowing administrative fines to be imposed on foreign corporations illegally doing business, without barring other penalties provided for by law, and by considrably increasing the fines that may be imposed; Act No. 33, conferring upon the Supreme Court exclusive original jurisdiction in quo warranto proceedings instituted by the insular government for violations of section 752, title 48, United States Code. This article and section reproduce the provisions of section 39 of the Organic Act of Puerto Rico (the Jones Act), which prohibit corporations engaged in business in Puerto Rico from holding or owning more than five hundred acres of land; Act No. 44, to add a section to the local statue of 1903 for the expropriation of private property, so as to allow condemnation proceedings to be instituted by the People of Puerto Rico, or the government of the United States through the People of Puerto Rico, to carry out the purposes of the act, special mention being made, among such purposes, of the redistribution or division of lands concentrated in large estates; Act No. 47, amending sections 2 and 6 of the local quo warranto proceedings law, mainly for the purpose of providing for actions against foreign and domestic corporations unlawfully holding lands in Puerto Rico, the way such lands are to be disposed of upon judgment, and the dissolution or exclusion from Puerto Rico of the offending corporations; and Act No. 48, imposing penal sanctions for violations of section 3 of the Joint Resolution of Congress of May 1, 1900, regarding land holdings in excess of 500 acres, by making illegal all acts and cotracts involving such violations and the offenders, directly or indirectly, subject to fines or imprisonment, or both.

The remaining laws of more than ordinary importance, passed during the special session, are the following: Act No. 3, to regulate the sale of coffee, with a view to preventing adulteration of Puerto Rican coffee and misbranding of foreign coffee as Puerto Rican; Act No. 4, further amending the act imposing a duty on imported foreign coffee by increasing by 20 percent the duty when coffee is imported coffee; Act No. 12, to authorize receivers of closed banks to borrow money to pay off claims of depositors and creditors, this authorization being particularly timely because there are two large local banks at present under liquidation or receivership; Act No. 22, provinding for the appointment of privatesecretaries an d law clerks for the respective justices of the Supreme Court of Puerto Rico, appropriating funds and for other purposes; Act No. 23, providing for a new retirement system for insular government employees, which although not wholly satisfactory, is an improvement over the previous law and permits reductions to lighten the burden on the fund until the Legislature meets again; Act No. 24, to enable the Treasurer of Puerto Rico to buy insular and municipal bonds in the open market and to consolidate and convert insular bond issues; Act No. 25, embodies an effort to do away with gambling combinations in connection with horse racing and clandestine lotteries by making them public nuisances; Act No. 29, the purpose of which is to organize public hospital charities in Puerto Rico, provides for an improvement in the presente system, as it is expected to overcome the dificulties now met as a result of lack of adequate charitable hospital facilities, efficient supervision and dispensary services, cooperation among the municipalities, and sufficient funds; Act No. 49, limiting to eight hours the time a person shall be employed or shall be permitted to work in commercial, industrial or agricultural establishments, except in special cases determined by the act itself.

Of the Joint Resolutions passed and approved, the following have considerable importance: No. 7, to authorize the Commissioner of Education to arrange for the exchange of Puerto Rican teachers, as means of promoting mutual understanding, permitting our teachers to perfect their English and improving and extending the knwoledge and use of that language in Puerto Rico; No. 12, exempting from the payment of charges in registries of property the registration of titles to which Federal agencies operating in Puerto Rico are parties, such as the federal land bank of Baltimore, which extend credit and other facilities to farmers and home owners; No. 13, to authorize the Governor to apply to the proper federal board for the establishment of a foreign-trade zone in the port of San Juan; No. 14, amending the act levying a tax on gasoline and gas and Diesel oil, so that for the fiscal year 1935-1936 the pro-

ceeds will be used for the projected municipal road system, with the exception of $500,000 allocated to insular roads and bridges, $30,000 to the Police pension fund and $100, 000 for the municipalities in the coffee zone; and No. 15, creating a tobacco institute, which will have as its task the study and solution of the problems confronting the cultivation of tobacco and the tobacco industry, and to subserve in general the best interests of tobacco growers.

Among the vetoed bills and joint resolutions there were a number of meritorious measures which could not be signed by the Governor because of defects which made approval inadvisable. These were a new excise law and a bill amending the income tax law. The administration had recommended the adoption of amendments to the excise and income tax laws in force, which it is estimated, if passed substantially as recommended to the Legislature, would have produced half a million dollars or more additional revenue, the need for which it appears needless to dwell upon. Another such measure was a bill to regulate the sale, transfer and possession of firearms which went too far in the number of exceptions it made. And still another was the bill to establish the policy of the People of Puerto Rico regarding the acquisition, ownership and sale of lands, which, although possessed of many good features, contained certain provisions in conflict with its purpose of facilitating the enforcement of the Joint Resolution of Congress of May 1, 1900, and of the resolution itself.

The preceding brief recital of the most important acts approved during the past year shows that the Legislature has done a splendid work, deserving of high praise, by giving the People a large body of constructive legislation which should permanently inure to the general benefit of the community. There are a number of these laws deserving of additional comment because of their special timeliness and exceptional usefulness.

The law limiting to eight hours the time a person shall be permitted ot work will end a long standing controversy that was he cause of much discord between employers and employees. It was the result of my personal conferences with the two parties extending over several months. The last season for grinding sugar cane had opened with strikes in various sections of the island which resulted in considerable disturbance. Acts of violence having occurred in some instnaces both parties requested that the Governor intervene. The Governor readily assnted on being assured that they wanted his assistance for making a settlement themselves. Pursuant to that, representatives of both parties came to the Governor's office and discussed the matter for several days after which they signed an agreement on January 29, 1935, the main provisions of which are as follows: (1) Established maximum hours of work for nearly all laborers on sugar plantations, (2) Established minimum wages, (3) Acknowledged and adopted the principle of collective bargaining, (4) Provided for a joint committee to study the manner in which a reduction might be effected i nthe number of working hours per day in the sugar mills, and (5) Provided for an increase of ten per cent in the minimum wages fixed for every increase of 25 cents obtained over the price of $3.25 per 100 pounds of sugar. By passing the eight hour law the Legislature has simply imparted its legal sanction to the first stipulation of the agreement arrived at six months before in my office. The Governor feels very much gratified at the outcome.

The new Workmen's Accident Compensation Act which went into effect on July 1, 1935, is also the result of many years' discussion of a subject in which everybody has been much concerned, and of the experience acquired by the government in the application of previous laws providing for a workmen's insurance service. The new law is monopolistic as it creates an exclusive state fund and prohibits every other insurance of this kind in Puerto Rico. It was drafted most carefully following the advice of outside experts and of officers of the government and other persons who participated in the application of previous similar legislation. A bill embodying the exclusive state fund principle was also passed a year before, but as it was open to several objections the Governor did not sign it. The present act contains everything good of the previous bill, none of its objectionable features and some additional provisions all tending to give Puerto Rico the best possible workmen's insurance service. The new law is administered by a manager appointed by the Governor for a period of six years, who reports to and is directly responsible to him. The law is surrounded with every safeguard to protect the people and the workmen. It requires payment of the premium in advance before coverage can be had by the employer. This alone goes a long way towards assurance of success, as the failure of past workmen's compensation laws has been due in a large measure to selling insurance on credit, a part of the premiums in arrears having later become uncollectible since the courts have held that such insurance premiums cannot be given preference over other obligations of the employer with the exception of the property taxes. Every human precaution will be taken by the manager, a man of special training and long experience, to prevent the abuses which grew up in the past and frequently deprived the workman of a large proportion of his just compensation.

The law organizing public hospital charities in Puerto Rico is most important as it comes to fill a long felt want by providing proper medical attention for the indigent sick and accomplishes a great improvement in this essential branch of the government service, which has been heretofore a function of the municipalities. Because of the poor economic condition of the masses in many municipalities the proportion of persons unable to pay for the services of a private physician is approximately seventy-five per cent of the entire population. On the other hand, because of lack of funds and poor organization, the medical service offered by the municipalities to the poor in the past has generally been very deficient.

The new law provides for four district hospitals with

three hundred beds each, to be operated by the Department of Health. Ia creates a Board of Charities appointed by the Governor, which will act as an advisory body in all matters concerning public charity. Some delay will occur in putting the system in operation because the hospital buildings must be constructed and equipped, for which purpose a loan must first be negotiated. Much good is expected to accrue to the community through a careful and economical administration of these hospitals.

Another good law, that I have specially favored, appropriates the sum of $35,000 for the purchase of a farm whereon there will be built proper buildings for the accommodation of the seven hundred orphan and dependent children at present in charge of the government in the Insular Homes for Boys and Girls, who now occupy two antiquated buildings in Santurce which are inadequate to give these children proper care. These two institutions will be mover to the new farm in the country where they will live in a home-like atmosphere, under the cottage system, and receive vocational education that will prepare them to render service of good citizenship. Moreover, the farm and institutions should become self-supporting to a large extent.

The two large buildings to be vacated will be modernized and used to house government offices now located in buildings that are so overcrowded that they constitute a menace to the health of officers and employees.

Most necessary and urgent has been the appropriation made by the Legislature for the payment of salaries of one hundred teachers of English to be brought from the United States. The Governor recommended that the number be three hundred instead, but lack of means prevented the carrying out of his recommendation. This is very much to be regretted and I shall recommend again that a larger appropriation be made at the next session of the Legislature.

A law, apparently of not more than average importance, but which is really as essential as the preceding ones, is the act providing for the appointment of law clerks for the respective justices of the Supreme Court of Puerto Rico and appropriating funds therefor. These five justices have heretofore been considerably hampered and delayed in their work through the lack of well equipped assistants to examine jurisprudence affecting cases, prepare statements of facts and attend to other details that should not consume the valuable time of the justices.

The act regulating the sale of coffee in Puerto Rico is also a constructive piece of legislation. It empowers the government to make regulations to prevent the adulteration and misbranding of coffee sold to the public. It gives the Commissioner of Agriculture and Commerce the necessary office and field force to compile the data and information required to determine exactly the total Puerto Rican coffee production, as well as the local consumption and the amount of coffee exported from the island. Whenever this information shall be available there will be established a basis for knowing the quantity of and to stop the smuggling of foreign coffee into Puerto Rico. It is believed that through the proper enforcement of this law the coffee growers will be materially benefited by the protection of their crop, while the consuming public will be equally benefited through the prevention of the sale of foreign coffee or adulterated and misbranded Puerto Rican coffee as the pure and genuine local product.

Another good law raises the local duty on coffee brought from the United States and foreign countries to Puerto Rico from fifteen to eigtheen cents per pound and makes the tax applicable to all coffee, whether imported green or roasted.

Other laws deserving of being placed among those of the constructive legislation group are the following: the act broadening the powers of the Governor and Treasurer when engaged in refunding or converting insular bonds, specially needed at this time in connection with the refunding operations of the government explained in this report under the topic of Government Finances; the act authorizing receivers of closed banks to borrow money from the Reconstruction Finance Corporation in order more rapidly to liquidate the claims of depositors and other creditors; the law increasing the rates of inheritance taxes and the anti-gambling law.

I very much regret that the limited space of an official report prevents me from commenting at length on the very good pieces of legislation mentioned in the preceding paragraph and on some others.

PROCLAMATIONS

The following proclamations were issued by the Governor and promulgated according to law by the Executive Secretary of Puerto Rico, in the form of administrative bulletins:

Administrative Bulletin No. 455—July 7, 1934—Extending the period of the Antituberculosis Campaign.

Administrative Bulletin No. 456—September 27, 1934—General Pulaski's Memorial Day.

Administrative Bulletin No. 457—September 28, 1934—School Lunch Room Week.

Administrative Bulletin No. 458—October 3, 1934—Campaign for the extension of library service in the Island of Puerto Rico.

Administrative Bulletin No. 459—November 1, 1934—On the death of Dr. Bailey K. Ashford.

Administrative Bulletin No. 460—November 5, 1934—Armistice Day, Commemoration of.

Administrative Bulletin No. 461—November 13,1934—Sanitary Regulation No. 98 to amend Section 2 of Sanitary Regulation No. 73, entitled "Bakeries, Baking Processes and the Sale of Bread."

Administrative Bulletin No. 462—November 13, 1934—Sanitary Regulation No. 99, to amend Section 21 of

Ayuda Federal para Carreteras en Pto. Rico

Por creerlo de sumo interés, nos complacemos en reproducir el texto del memorandum que el Honorable Gobernador Winship con motivo de la ley pendiente ahora en el Congreso americano para extender a Puerto Rico los beneficios de la ayuda federal para carreteras.

November 27, 1935.

MEMORANDUM TO THE HON. BLANTON WINSHIP
GOVERNOR OF PUERTO RICO

IN RE: (Extension to Puerto Rico of the Federal Highway Act as provided by H. R. 1392.

With reference to the extension to Puerto Rico of the Benefits of the Federal Highway Act, as provided by H. R. 1392 pending approval of the United States Congress, I wish to inform you that Puerto Rico is prepared to meet the basic requirements of the Federal Highway Act as stated by Mr. Thos. H. McDonald, Chief of Bureau, Department of Agriculture, Washington, D. C., in his letter of June 18, 1935 to the Hon. Leo Kocialkwosky, Chairman Committee on Insular Affairs.

As a proof, in the following paragraphs are detailed the basic requirements of the Federal Highway Act and the form in which the People of Puerto Rico is ready to meet their provisions:

REQUIREMENT NO. 1:—Each state is required to have a State Highway Department vested with adequate powers and suitably equipped and organized to discharge to the satisfaction of the Secretary of Agriculture the duties required. This would involve the creation and support of an island organization corresponding to a highway department of a State, with a corps of engineers for planning and supervising the highway work to be undertaken.

As provided by Act of Congress of March 2, 1917 (Puerto Rico Organic Act) providing for a Civil Government for Puerto Rico, by section 13 is created the Department of the Interior the chief of which is known as Commissioner of the Interior. Section 16 defines its duties as follows:

"That the Commissioner of the Interior shall superintend all works of a publci nature, have charge of all public buildings, grounds, and lands, except those belonging to the United States, and shall execute such requirements as may be imposed by law with respect thereto, and perform such other duties as may be prescribed by law."

In Exhibit herewith attached is shown a graphic representation of the present organization for the planning, construction and maintenance of roads and bridges and this organization corresponds to the State Highway Departments in the United States.

This branch of he Department of the Interior has a staff of engineers to plan and supervise the construction of any road and is vested with such powers and is equipped and organized so as to fulfill, to the satisfaction of the United States Secretary of Agriculture, the required du-

---

Sanitary Regulation No. 14, entitled "The Keeping of Houses, Edifices, and Outhouses in Sanitary Condition, and Regulating Constructions in Cities, Towns, and Villages."

Administrative Bulletin No. 464—January 12, 1935—President's Birthday Ball Week.

Administrative Bulletin No. 465—January 28, 1935—Sanitary Regulation No. 100, to amend Section 1 of Sanitary Regulation No. 99, and for other purposes (relative to keeping of houses, edifices and outhouses in sanitary condition.)

Administrative Bulletin No. 466—February 1, 1935—To regulate Fishing in the Rivers and Lakes of Puerto Rico.

Administrative Bulletin No. 467—February 1, 1935—Insular Police Week.

Administrative Bulletin No. 468—April 11, 1935—Homage to Old Age.

Administrative Bulletin No. 469—April 17, 1935—Child Health Day.

Administrative Bulletin No. 470—April 23, 1935—Gilr Scouts' Penny Day.

Administrative Bulletin No. 471—April 25, 1935—Mothers' Day.

Administrative Bulletin No. 472—April 29, 1935—National Hospital Day in Puerto Rico.

Administrative Bulletin No. 473—May 15, 1935—Boy Scout Week.

Administrative Bulletin No. 474—May 21, 1935—Sanitary Regulation No. 101, for the prevention of infantile mortality from tetanus, and of blindness due to ophthalmia neonatorum, etc.

Administrative Bulletin No. 475—May 27, 1935—Red Cross Campaign.

Administrative Bulletin No. 476—June 1, 1935—Regulation No. 2, to protect and promote the raising of fish in Puerto Rico; to regulate fishing, and for other purposes.

Administrative Bulletin No. 477—June 20, 1935—Special Session of the Legislature of Puerto Rico, call.

tion.

REQUIREMENT NO. 2:—A system of highways would have to be selected by the island highway department, subject to apprvoal of the Secretary of Agriculture, and the expenditure of all Federal Funds apportioned to the island would be confined on such system of roads.

Puerto Rico has an approved plan of primary or main roads and another of secondary roads.

On Exhibit 2 are shown these two road systems and the completed length in each road.

The plan of primary or mai nroads covers a total length of 2,284 kilometers. Of this length 1,936 kilometers have been already completed remaining 348 kilometers to be constructed.

The plan of primary or main roads covers a total kilometers with 181.6 kilometers of completed roads thus leaving 1285 4 kilometers still to be constructed.

Your attention is called to a very important fact, when the combined length of our road systems is considered The Insular Government of Puerto Rico is incharge of all roads capable of sustaining motor traffic with the exception of no more than 100 kilometers under the control of some municipalities. In the Continental States there are the state and county highways but our political subdivisions (the municipalities) have not the money to build their roads or whenever, by means of a loan, a road is constructed, they never have the money to maintain it in proper conditions. All our roads are therefore Insular built and maintained.

Another factor that makes necessary the construction of roads in Puerto Rico is the topography of the Island. In some insances a road goes paralell to another at a seemingly short distance, but the intervening land is of such an abruptness that there is no possible way of connecting any of the roads to the area served by the other.

Exhibit No. 3 is a table showing the roads included in the Plan of Primary Roads as approved in January 31, 1868 and modified by the Insular Legislature by acts of 1906 and 1916. The table also shows the towns connected by these roads and the completed and incompleted length of each one.

The plan of Secondary or Municipal roads is shown on Exhibit No. 4 in table form. In this table are expressed the local name of the roads and the length corresponding to each municipality as provided by Joint Resolution No. 74 approved May 14, 1931 cresting the General Plan of Municipal Roads.

The Department of the Interior has prepared the aforesaid systems for the approval of the United States Secretary of Agriculture, this program to be started at the beginnnig of fiscal year 1936-1937 as provided. This construction program is shown in detail on Exhibit No. 5.

REQUIREMENT No. 3:—The island would have to provide funds to match the Federal funds apportioned to it. These funds would have to be under the exclusive control of the island highway department, and such department would have to have complete legal jurisdiction over the system of highways on which such funds would be expended.

By Joint Resolution No. 14, approved July 22, 1935, the Insular Legislature specifically provided sufficient funds, from the proceeds of the gasoline tax, to match any appropriation from the Federal Highway Funds. The first paragraph of Section 2 of said Joint Resolution states as follows:

"Section 2.—From and after the approval of this Act, the total proceeds collected under the provisions of this Act shall be covered into a special fund for the construction, repair and maintenance of municipal roads, in accordance with Act No. 74, approved May 14, 1931, said fund to be used by the Commissioner of the Interior:

1.—To contribute with the proportional part corresponding to Puerto Rico for the construction of roads and highways with Federal aid, according to an act of Congress of July 11, 1916, as amended, to meet the expenses of survey and projects of roads and highways to be constructed with such funds and with Federal aid, including purchase of equipment, field and office supplies, salaries, wages, compensation for rights of way, etc."

The funds as provided are under the absolute control of the Commissioner of the Interior who is the chief of the Department of the Interior and has complete jurisdiction over the systems of primary and secondary roads.

REQUIREMENT No. 4.—The island highway department would have to have authority to advertise and award contracts for all work to be undertaken jointly with island and federal funds with complete jurisdiction and authority for the supervision and direction of the work on all such projects at all times.

The Commissioner of the Interior of Puerto Rico as head of the Department of the Interior has authority to call for bids and let out contracts with the funds under his control and besides, by the provisions of Joint Resolution No. 74 of May 14, 1931 he has the right to accept grants and contributions of any kind; this right in addition to what is specifically provided in the first paragraph of section 2 of Joint Resolution No. 14 supra. The Commissioner of the Interior also is empowered to direct and supervise the planning and construction of all road projects.

REQUIREMENT No. 5.—Section 14 of the Federal Highway Act makes it the duty of each State to maintain all roads built with the aid of Federal Funds in a manner satisfactory to the Secretary of Agriculture. This duty

THE PEOPLE OF PUERTO RICO

Office of the Executive Secretary

San Juan, P. R., December 31, 1935.

Administrative
Bulletin
No. 503.

BY THE GOVERNOR OF PUERTO RICO
AN EXECUTIVE ORDER

Dissolution of the Committee on Mineral Resources of Puerto Rico; delivery to the Bureau of Mines of all office material, records, fixtures and property of said Committee.

Inasmuch as a Bureau of Mines has been established in the Department of the Interior under Act No. 35, approved July 22, 1935, and it appearing that the Committee on Mineral Resources of Puerto Rico, appointed by the Governor, has fulfilled the task for which it was created, and that its continuation would result in an overlapping of work, the said Committee on Mineral Resources is hereby dissolved, and all its office material, records, fixtures and property shall be delivered to the Bureau of Mines in such manner as the Commissioner of the Interior may direct, subject to the Auditor's regulations governing property accounting.

IN WITNESS WHEREOF, I have hereunto set my hand and caused to be affixed the Great Seal of Puerto Rico, at San Juan, this thirty-first dayof December, A. D., one thousand nine hundred and thirty-five.

(Sgd.) BLANTON WINSHIP
Governor.

Promulgated according to law this 31st day of December, 1935.

(Sgd.) C. GALLARDO
Executive Secretary of Puerto Rico.

OFFICIAL COPY respectfully furnished the Committee on Mineral Resources of Puerto Rico, for their information and guidance.

C. GALLARDO
Executive Secretary.

---

would fall on the island highway department, if provisions of the Federal Highway Act should be extended to the island, and such department would have to have complete legal jurisdiction and control over such maintenance work, together with adequate provisions of island funds for meeting the cost of such maintenance annually.

As it may be seen, by the chart showing the organization of the Department of the Interior, (Exhibit No. 1), provisions are made for the maintenance of the island roads. In the general budget to cover the expenses of the Insular Government, an appropriation is always made for the maintenance and repairs of insular roads and bridges. In addition to this, Joint Resolution No. 14 specifically provides that the maintenance of our roads shall be taken care of, using part of the funds proceeding from the gasoline tax.

REQUIREMENT No. 6.—Contracts let for projects financed with Federal and State funds are State contracts and not Federal contracts, and the highway departments of the States have to meet the obligations on those contracts as they accrue monthly for work performed by contractors. The Federal payments, therefore, are in the nature of reimbursements to the States for payments which they have previously made to contractors pursuant to contract obligations. The States have to be in position to meet these contract obligations, in the first instance, both are represented by their own contribution to a project as well as the Federal contribution, as they subsequently are reimbursed to the extent of the Federal pro-rata share on vouchers which they usually submit monthly. The island highway department, therefore, would have to be in position to make such payments to contractors, in the first instance, and subsequently submit vouchers to the Federal Government and receive reimbursement of the Federal pro rata share of the cost of the work actually accomplished.

As expressed in the discussion of requirement No. 3, Joint Resolution No. 14, approved July 22, 1935, provdies funds for these projects and therefore the Department of the Interior of Puerto Rico is in position to meet contract obligations in the first instance until reimbursement to the extent of the Federal pro rata share is received.

Being as it is, that the Government of Puerto Rico is in position to meet the basic requirements, we hope that by the approval of H. R. 1392 now under consideration of the United States Congress, our share in the benefits of the Federal Highway Act be extended to Puerto Rico.

Respectfully,

JOSE E. COLOM,
Commissioner.

Los recursos minerales de Puerto Rico

Por H. C. RAY,
Ingeniero del Negociado de Minas.

El estudio de los recursos minerales de Puerto Rico ha demostrado, hasta la fecha, la presencia de numerosos minerales de valor. Sinembargo, la gente de Puerto Rico, que hasta ahora ha estado casi enteramente dedicada a empresas agrícolas, debe interesarse en los minerales si es què éstos recursos han de ser explotados para el mayor beneficio del Pueblo. Con ésto queremos decir que la gente se debe familiarizar con dichos recursos minerales y ayudar a su explotación tanto con trabajo como con capital.

Entre los minerales descubiertos se encuentran los que contienen oro, cobre, manganeso y hierro. Por razones económicas, los más importantes de explotar, al presente, son oro y manganeso.

ORO

Desde el descubrimiento de la isla el oro ha sido recogido de los lechos de los ríos y aunque la producción total no es conocida con precisión, la cantidad ha sido enorme, especialmente durante el primer siglo que siguió al descubrimiento. Hay dos razons que probablemente impidieron que la producción fuera mayor: la primera, que durante muchos años la población de Puerto Rico fué muy poco densa, y la segunda, que cuando la población aumentó dirigió sus esfuerzos hacia esa otra mayor riqueza de Puerto Rico; su suelo.

Por éstas razones y otras de menor importancia, la industria minera decayó mientras la agrícola floreció. Sinembargo, la población de la Isla ha aumentado de tal manera que al presente la industria agrícola no puede dar empleo regular a todos los trabajadores que lo solicitan. De manera que debemos dirigir nuestros esfuerzos, no solamente a la explotación del oro, sino también a la de todos los demás recursos minerales.

Los placeres auríferos son bastante generales en las corrientes de agua de la isla, pero son de especial importancia en la parte central. La importancia exacta de éstos depósitos solamente puede ser precisada por medio de un estudio y un trabajo mayor del que se ha hecho. No obstante, se ha hecho lo bastante para probar que éstos depósitos son lo suficientemente ricos para proveer un buen medio de vida a un número de individuos dispuestos a trabajarlos con energía y sistema. Además la ley permite la explotación de los placeres auríferos en los ríos gratuitamnte y sin licencia ni autorización.

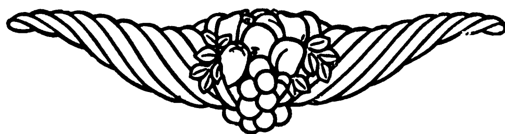
Además del oro que se encuentra en las corrientes de agua, se ha descubierto, también, en venas en algunos lugares. En éstos depósitos se ha trabajado aún menos, aunque el poco trabajo realizado ha producido resultados estimulantes y un depósito, por lo menos, ha vendido su mina con ganancia. Su abandono se debió, a lo que parece, a otras razones que a la de no haber encontrado mineral. Se están dando los pasos necesarios para volver a abrir esta propiedad que se espera tenga éxito.

MANGANESO

El Manganeso tiene muchos usos, pero los dos que acreditan su lugar preponderante en la producción son, su uso en la industria metalúrgica y en la fabricación de pilas secas eléctricas.

El manganeso, con la posible excepción del oro, es el más difundido de los metales hallados en Puerto Rico. Pero de todos estos descubrimientos, muy pocos han sido lo suficientemente explotados para permitir una predicción inteligente acerca de su futuro. Hay, sinembargo, muchos depósitos que estimulan la creencia de que se podrá llegar a extraer suficiente cantidad para obtner beneficio. El Negociado de Minas está preparando un estudio de los yacimintos de manganeso tan detallado como se lo permiten los recursos de que dispone. Este estudio consistirá en una investigación y un desarrollo más amplio de dichos yacimientos, así como también de la correlación entre los varios descubrimientos hechos en el mismo distrito, representándolos en un mapa y un estudio de las rocas y de los minerales en ellas encontrados.

Sinembargo, debe repetirse enfáticamente que, el desarrollo de este recurso así como también de los otros de la isla, no podrá apoyarse solamente en el estudio de los mismos. Será necesario mucho trabajo y este trabajo deberá ser para el mayor beneficio del pueblo si el pueblo de Puerto Rico se interesa en ver de que los fondos necesarios sean aportados.



LOS ARBOLES Y EL RIO

Por *Rafael del Valle Zeno, Ingeniero Civil*

Se está fraguando una verdadera conjura científica en contra del árbol en las cuencas de los ríos, en la que toman parte ingenieros hidráulicos, geólogos, floresteros, etc., de fama mundial.

Desde hace muchos años la presencia de estos seres vegetales en las montañas ha sido objeto de estudios detenidos para determinar las ventajas que aportan al hombre, y exagerándose éstas, las sumas invertidas en su mantenimiento y procreación ha crecido de año en año en los países civilizados al extremo de despertar el deseo lógico de cerciorarse hasta qué punto estas inversiones están justificadas.

Millones de dólares se gastan anualmente en el mundo para conseguir este mantenimiento y procreación de arboleda con tendencia a dar mayor impulso a estas inversiones.

La nota de alerta ha sido dada desde hace más de medio siglo en Europa en donde desde entonces se empezó a dudar de la veracidad de tantas supuestas ventajas del árbol como sostenedor de las corrientes de los ríos.

Se iniciaron estudios sistemáticos para llegar a conclusiones precisas pero es lo cierto que siempre algún factor quedaba sin ser "puesto en ecuación" y esas conclusiones se prestaban a ser atacadas por los defensores de la medida y la duda seguía dando vida a las inversiones.

Cierto que principios fundamentales fueron establecidos, entre ellos la inutilidad del árbol como factor en la precipitación de lluvias, cosa sobre la cual la ciencia no tiene hoy duda alguna, pero muchos "indeterminados" están dando todavía juego, entre ellos el que atribuye al árbol un "aumento en el caudal de agua de los ríos."

Recientemente a este "indeterminado" se ha creído quitársele la "careta" gracias a la casualidad que de manera tan generosa ha sido con frecuencia una valiosa aliada del hombre en sus grandes descubrimientos.

Las importantes observaciones de los Ingenieros Hidráulicos señores W. G. Hoyt y H. C. Troxell, presentadas con profusión de estadísticas, detalles e ilustraciones a la sociedad de Ingenieros Civiles Americana que se publican en el Volúmen 60 de los procedimientos de esta sociedad correspondiente al 1934, no sólo dan un mentís al supuesto aumento de "escorrentia" (run-off) en los ríos cuyas cuencas están sembradas de árboles, sino que acusan la disminución de ella como consecuencia de estas siembras.

El trabajo de los señores Hoyt y Troxell ha tenido bastante resonancia científica para que sea conocido generalmente. Fué cooperador decidido la casualidad habiendo acertado a quemarse la arboleda en dos cuencas distintas que por muchos años antes habían sido objeto de observaciones y recompilación de datos de precipitación de lluvias y "escorrentia", pudiendo luego continuarse las mismas observaciones por otro largo período de años, al fin del cual las conclusiones establecen los dos hechos siguientes:

1o. Los árboles no influyen en la precipitación de lluvias. El promedio anual de pulgadas caídas cuando los árboles existían fué el mismo que despues de la desaparición de éstos.

2o. Los árboles, lejos de aumentar el caudal de agua que discurre por el cauce lo disminuye notablemente. Luego de quitados los árboles ese caudal aumentó hasta en 25%.

El primer hecho hace tiempo aceptado, ha recibido una comprobación y nadie lo discute.

El segundo, contrario a la creencia general, ha sido una sorpresa y aunque es difícil encontrar argumentos en contra de los hechos, entre veinte aportaciones de científicos notables que publica el tomo citado que aceptan el hecho, dos o tres se muestran rehacios a aceptarlo sin establecer sus reservas.

Independientemente del hecho comprobado es lógico admitir que siendo el árbol un ser viviente que por un proceso de transpiración y evaporación consume una gran cantidad de agua para sostenerse, sin que aporte alguna en forma de lluvia, la resultante de su presencia tiene que ser como lo prueba el hecho establecido la disminución del caudal disponible en el cauce. Allí en donde la precipitación de lluvias sea escasa, el árbol la usará en sus funciones vegetativas y el caudal disponible en el cauce puede ser nulo. Si es aún menor esta precipitación puede acarrear la muerte del árbol como acontece en el "Middle West" de los Estados Unidos en donde hay secas famosas conocidas con el expresivo nombre de "Killing trees draugths". (Secas matadoras de árboles).

La lógica y los hechos se hermanan en estas conclusiones y no vemos motivos para no aceptarlas como no sea una razón de sentimentalismo a que tan frecuentemente nos tiene acostumbrado el árbol con sus bellezas y utilidades en tantos otros aspectos.

GEOLOGIA DE PUERTO RICO

Por *Howard A. Meyerhoff*

(Continuación)

CAPITULO VI

LOS SUELOS DE PUERTO RICO

Un estudio de los suelos de Puerto Rico tiene que tomar en consideración varios factores: La isla ha sido altiplaneada dos veces; una, en las postrimerías del Mioceno, y otra, durante el Plioceno. Desde los principios de la Era Cuaternaria ha estado sujeta a levantamiento diferencial y vigorosa erosión, lo que ha causado la disección de las viejas altiplanicies y una marcada reducción en sus extensiones superficiales. De una consideración de la situación fisiográfica, las variedades de los tipos del suelo que están presentes pueden quizás ser apreciadas. Es posible, por ejemplo, que las altiplanicies de Saint John y Caguana puedan tener bajo ellas suelos viejos en los cuales los procesos de kaolinización y nontronatación se hayan completado y en los cuales la laterilización haya empezado. De otra parte, los suelos que forman las laderas de los valles Cuaternarios deben de ser, por lo general, finos y comparativamente jóvenes. Las aguas de escorrentía los remueven antes de que la kaolinización pueda proseguir muy lejos, y localmente pueden ser tan finos que provean terrenos pobres e inadecuados para las siembras.

Indudablemente, si se hiciese un cuidadoso estudio geológico de los suelos, revelaría la presencia de una gradación de tipos incluyendo desde los suelos viejos y parcialmente laterilizados en las altiplanicies más antiguas hasta los muy jóvenes en las laderas más recientes. En adición a las altiplanicies del post-Quebradillas, está la mucho más antigua superficie erosional, anterior al llano del litoral, con sus suelos profundos, y que ha permanecido desde hace mucho tiempo sepultada bajo las margas y calizas Terciarias. En algunos sitios éstas han sido lavadas de la superficie, y los primeros suelos Terciarios han sido así resucitados. Los procesos de desintegración atmosférica han empezado de nuevo en ellos, continuando el ciclo de metamorfosis del terreno donde le fué interrumpido en los períodos Oligoceno o Mioceno. Estos suelos no son esencialmente diferentes de algunos de los suelos altamente descompuestos que se encuentran en la altiplanicie de Saint John, pero en su mayor parte han sufrido un poco más de descomposición que cualesquiera de los que se formaron en el período post-Quebradillas. Es más, donde la llanura pre-costal y la altiplanicie de Caguana se intersectan, es posible algunas veces obtener una demarcación notable que separa las dos distinguiéndolas por los cambios en los suelos, aún donde las mismas rocas tomaron parte en su formación. El suelo desnudo de origen antiguo Terciario se extiende casi a lo largo de toda la isla en los estratos infrayacentes situados inmediatamente al Sur de las calizas Terciarias, y en un largo igual atraviesa casi todas las clases de rocas Supra-Cretáceas. La descomposición ha avanzado tanto que casi todas las rocas envueltas —tobas, cenizas volcánicas, calizas, toscas calcáreas, andesitas y dioritas— se han convertido en suelos que son casi idénticos en textura y en composición química y mineralógica, como resultado de una laterilización incipiente. Debido a este hecho, es posible agruparlos en una sola categoría, y, aunque la disección reciente los ha modificado en ciertas localidades, el estrato infrayacente que se extiende desde Moca a San Sebastián, Lares, Ciales, Corozal, Bayamón, y de Río Piedras a Río Grande, forma una de las cintas características de terreno en que puede dividirse el suelo de Puerto Rico.

Fuera de los estratos infrayacentes, hay muchas clases de rocas Supra-Cretáceas, entre las cuales se pueden distinguir varios grupos o tipos delineados que rinden esencialmente la misma variedad de terrenos. Se sugieren aquí cuatro de esos grupos: (1) las áreas andesíticas, que yacen sobre pórfidos de andesita, derrames y tobas andesíticas, y aglomerados andesíticos con toba como substancia matriz; (2) las áreas sedimentarias, que envuelven los depósitos estratificados, en su mayor parte toscas silicificadas y calcáreas, y lechos de ceniza volcánica, junto con algunos conglomerados; (3) las áreas diorito-granitoides; (4) las restringidas cintas de serpentina.

Una categoría separada puede hacerse para las calizas, particularmente los tipos más puros y solubles, que incluyen todas las calizas del Terciario de las costas del Norte y del Sur, así como algunas fajas entre las tierras altas del Cretáceo. Estas últimas son de extensión tan limitada que los suelos de caliza pueden considerarse, a los propósitos de esta discusión, como restringidos al plano costal de la época Terciaria.

La clasificación geológica arriba propuesta sólo reconoce, por lo tanto, seis tipos mayores de suelos. Inmediatamente se verá que esa clasificación es demasiado simple para ser de gran utilidad y que otras subdivisiones, la mayor parte de ellas basadas en el estado de descomposición alcanzado por los suelos locales, necesitan establecerse antes de que la clasificación pueda adquirir gran significación. El estado de descomposición ha sido usado para separar solamente una de las divisiones; a saber, la faja de suelos desnudos que ocupan secciones de la tierra baja interior, y se encuentran ahora expuestos porque el llano costal que los cubría ha sido removido por la erosión. Aquí, como se ha observado, las rocas han sufrido dos ciclos parciales de descomposición química —uno, en el principio del Terciario antes de que el llano costal se depositase, el otro,

durante el Cuaternario, después que los depósitos del llano costal fueron removidos. En los sitios en que estos suelo no han sido afectados por los procesos erosionales recientes, su mayor edad es evidente de sus propiedades físicas y químicas. Generalmente pueden identificarse con poca dificultad, aún cuando las mismas clases de roca de que se formaron se extienden desde la bajura interior hasta las superficies adyacentes, donde los procesos de descomposición no han operado por tanto tiempo.

Contrastes algo semejantes existen en otras superficies. Por ejemplo, en la vecindad de Cidra, se encuentran variedades de rocas andesítica y sedimentaria. La altiplanicie de Caguana cruza ambos tipos de roca indistintamente, y en ciertos sitios áreas de extensión moderada de su superficie se han preservado de la disección. Los suelos subyacentes de la altiplanicie son tipos residuales profundos que han sufrido muy pronunciada kaolinización y nontronatación, y de su apariencia parece desprenderse el hecho de que la laterilización haya empezado. En los valles cercanos, sin embargo, se encuentran suelos jóvenes a pesar de que las rocas permanecen las mismas; y hasta una ligera inspección demuestra que los contrastes que resultan de diferencias de edad son más pronunciados que los que resultan de diferencias litológicas. Es muy posible que el estado alcanzado en el ciclo de descomposición de las rocas sea generalmente de más significación que las rocas mismas. Pero la litología es evidentemente de una importancia considerable, y hasta tanto no se hayan hecho estudios detallados en el terreno y clasificaciones, la clase de roca tiene que servir de base para una clasificación geológica de los suelos residuales de Puerto Rico.

La distribución de las principales variedades de suelo residual ha sido toscamente esquematizado en el mapa que se acompaña. Solamente los seis tipos arriba mencionados, juntos con las áreas de terrenos de aluvión, se representan en el mapa, y los límites adscritos a ellos están considerablemente generalizados. En verdad, la predominancia de un tipo sobre todos los demás en una sección dada de la isla, ha sido la norma seguida en la confección del mapa. Por ejemplo, las áreas de suelos andesíticos, que se extienden desde la costa occidental en Aguada hasta la costa Este, donde adquieren expresión superficial máxima, contienen muchos parches de rocas sedimentarias y dioríticas. Las áreas sedimentarias, por otra parte, que ocupan tanto de las secciones Sud y Oeste de la isla, extendiéndose hacia el Este hasta Guayama, y que están limitadas a pequeños y aislados parches en el tercio oriental de Puerto Rico, incluyen algunos materiales andesíticos, algunas calizas, y un corto número de pequeñas intrusiones. Las desparramadas secciones diorito-granitoides, por el contrario, son relativamente simples y contienen muy poco material litológico extraño. Lo mismo es cierto de las extensas fajas de caliza de las costas Norte y Sur; y de igual modo se aplica a los más limitados afloramientos de la parte occidental de

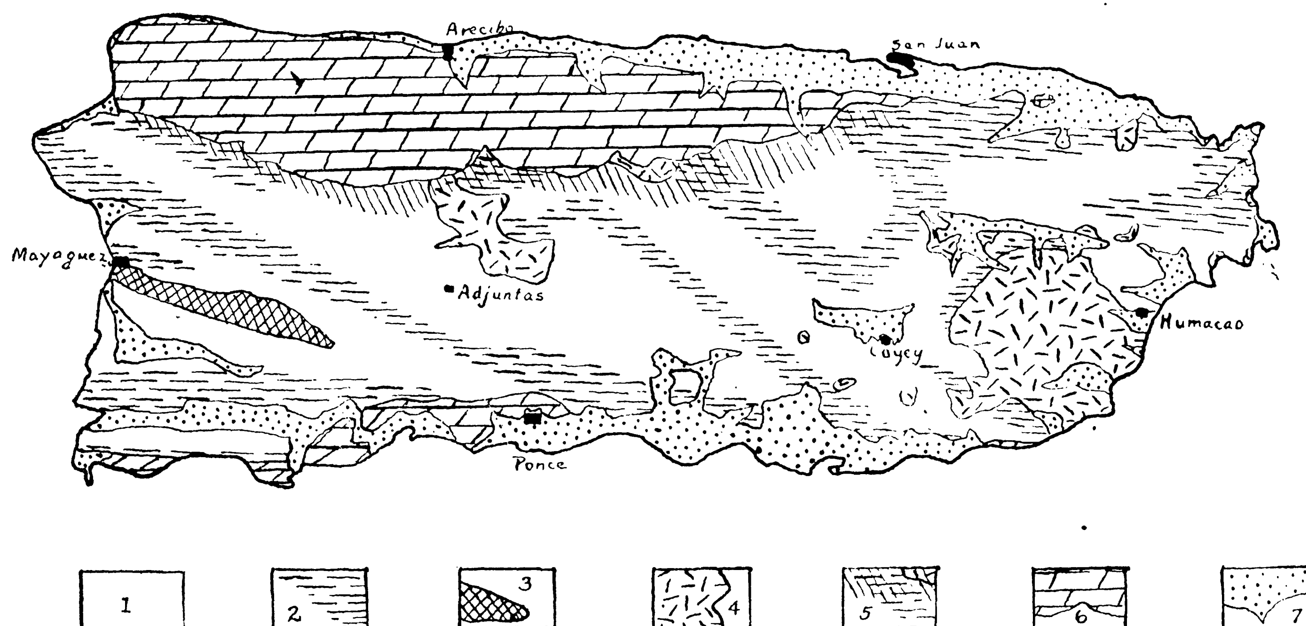


Figure 16.— Geologic - soil map of Puerto Rico

Legend: 1 – andesitic rocks; 2 – Cretaceous sediments; 3 — serpentine; 4 – diorite, granite; 5 — lateritic soil zone; 6 — Tertiary limestone; 7 — alluvium, etc.

la isla.

En muchas localidades los suelos residuales han sido reemplazados o sepultados por terrenos de aluvión, que se muestran solo donde forman una manta contínua de considerable magnitud en extensión superficial. Deben su origen y distribución a los agentes geológicos de acarreo que operan en Puerto Rico, los cuales incluyen los numerosos ríos, las aguas freáticas de las fajas de caliza, el océano y el viento. De estos agentes, los ríos han sido los más importantes en la producción de suelos.

Varias clases de depósitos de aluvión requieren reconocimiento—deltas, llanuras de avenida, abanicos de aluvión y terrazas de aluvión. El litoral de Puerto Rico, como se ha dicho, ha sufrido varios cambios de nivel durante épocas geológicas comparativamente recientes. Uno de los cambios comprendió una cantidad moderada de depresión, la cual fué instrumental en secar las bocas de casi todos los ríos. Aunque han ocurrido levantamientos desde que hubo la depresión, la cantidad de elevación no ha sido generalmente suficiente para eclipsar los efectos de la depresión. Cuando la sumersión formó estuarios a intervalos a lo largo de la costa, los ríos construyeron deltas de agua salada dentro de los mismos hasta que se llenaron. Más tarde la actividad fluvial ha barnizado, por decir así, los deltas con depósitos de acarreo, de los cuales los bordes que dan hacia el mar se mezclan con depósitos de estuarios de otros tipos. Como resultado los lechos bajos de casi todos los grandes ríos de Puerto Rico serpentean a través de llanuras de avenida, que son relativamente anchas cerca de la costa y que adelgazan río arriba a medida que la cuenca de captación se cierra sobre el lecho de los ríos. Al presente estos llanos de aluvión de forma de cuña suministran a la isla algunos de sus suelos más ricos, los cuales se han hecho más valiosos para propósitos agrícolas debido a muy recientes y moderados levantamientos. Estos últimos han facilitado el desagüe natural de los depósitos planos de aluvión y han reducido las avenidas como consecuencia del moderado atrincheramiento de los ríos. Las avenidas son todavía bastante comunes, es cierto; pero los ríos crecidos ya no se levantan a los niveles que alcanzaban antes de ocurrir estos levantamientos, de no ser por los cuales la agricultura sería una ocupación más precaria de lo que es en la actualidad.

La mayor parte de los depósitos de delta y de llanura de avenida se componen de materiales de textura fina, variando desde arcilla hasta cieno grueso o arena fina. Unos pocos de estos, sin embargo, están compuestos de deshechos de roca más gruesos. Esto es particularmente cierto de los deltas asociados con ríos cortos y arroyos que fluyen desde regiones relativamente altas. Los ríos a lo largo de la costa Sur de Puerto Rico, que se elevan en la Cordillera Central y en la Sierra de Cayey, tienen lechos empinados que les permiten transportar gruesos fragmentos; de aquí que los depósitos de aluvión asociados con ellos son característicamente gruesos y localmente pueden ser clasificados como gravas. Lo mismo es cierto de los ríos cortos que se elevan sobre los flancos del Este del monte de Luquillo y que fluyen precipitadamente hacia abajo hasta la costa frente al Abismo de Vieques. En las laderas del Norte de la isla, por el contrario. los largos ríos tienen un descenso más gradual, y sus depósitos son corrientemente de una textura más fina.

Los abanicos de aluvión de gran tamaño son raros en Puerto Rico. La isla ha pasado por una historia erosional tan larga que casi todas sus pendientes e irregularidades topográficas tienen una perfecta gradación, y es sólo localmente que se provee la excusa para el desarrollo de abanicos de aluvión. Existen tributarios rebeldes que están formando pequeños abanicos en sus desembocaduras, pero estos son de poca importancia. Los únicos depósitos de esta clase que adquieren alguna importancia superficial son los que se acumulan en la base del monte de Luquillo en las bajuras de Caguas y Naguabo. En esta sección de la isla, pendientes anormalmente empinadas se han producido, debido al desgaste atmosférico a lo largo de contactos verticales entre las intrusiones granitoides, y los sedimentos y tufas que los rodean; y el áspero y desigual frente del Sur de la Sierra de Luquillo parece haberse formado sobre el borde volcado de las rocas endurecidas en los puntos donde los pliegues comprimidos en las montañas se hacen más llanos.

Hay, por lo tanto, buenas y suficientes razones estructurales para el desarrollo de pendientes escarpadas y declives de los ríos. Aún más, la lluvia en la Sierra de Luquillo es más abundante—más de cien pulgadas al año en las altitudes más elevadas; y, aunque la mayor parte de las aguas de escorrentía fluyen hacia los ríos que desaguan hacia el Norte y hacia el Este, una moderada cantidad se derrama hacia el flanco Sur de las montañas. Hasta en la parte occidental de la bajura de Caguas, a alguna distancia de la Sierra de Luquillo, los límites verticales del material diorítico han producido pendientes sobrempinadas, y la lluvia es suficiente para duplicar en pequeña escala los fenómenos fluviales que caracterizan el frente de la montaña. Los ríos, tanto los permanentes como los intermitentes, transportan mucho material grueso hacia la porción más empinada de sus declives. En los suelos planos de las bajuras de Caguas y Naguabo, el cambio abrupto en el nivel del canal resulta en una marcada pérdida de velocidad, y con ella una pérdida en su capacidad de transportación. Todos los fragmentos grandes y todo el material sobrante en la transportación caen y forman conos anchos que van resbalando suavemente de las pendientes empinadas hacia el centro de las bajuras. Los abanicos de aluvión en esta parte de la isla están tan cerca unos de otros que los adyacentes se juntan y confunden. Al presente los ríos están perdiendo declive y los procesos de deposición están llegando a su fin. Aún más, en algunos sitios la deposición cesó hace algún tiempo, y los depósitos de abanicos de aluvión están sufriendo disección gradual. A una corta distancia al Este de Juncos el Río Gurabo ha cortado verticalmente cerca de treinta pies en los sedimen-

tos que fueron lavados del extremo occidental de la altura de Luquillo.

Los depósitos son más bien de textura gruesa, consistiendo de gravas cerca de las montañas, y variando gradualmente hasta arenas gruesas y gravas finas hacia el centro de la bajura. Los materiales de grano más fino han sido vaciados dentro de los ríos principales que desagnan las bajuras, donde se han desparramado en los llanos locales de avenida que cubren los pisos, tanto de la depresión de Caguas como de la de Naguabo. El espesor de los depósitos de aluvión se desconoce, pero parece exceder de cincuenta pies, excepto cerca de los bordes más remotos de las cuencas, donde las rocas infrayacentes vuelven a subir a la superficie. Aparentemente los depósitos cubren una superficie accidentada, pues que varias prominencias y lomos se elevan sobre depósitos no consolidados muy a manera de islas.

Sedimentación fluvial de carácter similar ha ocurrido en otras partes de la isla, notablemente al Sur de la Cordillera Centrla y la Sierra de Cayey. La mayoría de los depósitos fluviales en esta parte de la isla parecen haberse desarrollado partiendo de un nivel del mar algo más elevado o de una leve inclinación al Norte. En los valles subsiguientes, separados de la costa por elevadas serranías en línea, como los de la vecindad de los Baños de Coamo, los sedimentos tienen muchas de las caráicterísticas de los abanicos de aluvión y las llanuras locales de avenida. Al presente están sufriendo disección por los ríos que los depositaron, y pueden convenientemente ser clasificados entre los depósitos fluviales de forma de terraza. En las demás bajuras de Puerto Rico los suelos de acarreo están también presentes, pero no siempre tienen las características de los abanicos de aluvión. En la vecindad de Utuado, por ejemplo, la deposición ha procedido en relación a la confluencia de los muchos ríos y arroyos tributarios del sistema del Río de Arecibo. En la depresión de Cayey los depósitos parecen ser de carácter algo similar, aunque aquí, una llanura local de avenida parece haberse formado respondiendo a una leve inclinación hacia el Este, que ha suavizado el declive del Río de la Plata.

La acumulación de abanicos de aluvion y llanuras locales de avenida es una medida provisional adoptada por los ríos en tanto se establecen en su declive normal. Consiguientemente los depósitos provisionales se disecan y su disección rinde terrazas de aluvión. Muchos de los depósitos que acaban de describirse se han convertido ya en terrazas. Esto es particularmente cierto de los terrenos de aluvión en la parte meridional de la isla, especialmente en los valles interiores donde arroyos de cauces tajados a pico proveen características muy chocantes a pesar de que algunos de ellos están localizados cerca de las carreteras. Uno de estos puede verse desde el corto camino que une la Carretera Central con los Baños de Coamo. En algunas secciones de la isla—por ejemplo entre Caguas y La Muda—depósitos fluviales más bien de alguna edad se han formado parcialmente en terrazas. Terraplenes algo parecidos se han descubierto en casi todas las porciones de la isla, aunque en muchos casos la causa inicial de la nivelación se desconoce.

Los suelos de aluvión son, por lo tanto, de orígenes distintos y texturas variadas. La mayor parte de los deltas y llanuras de avenida a lo largo de las costas Norte, Este y Oeste, consisten de materiales de textura fina relativamente recientes que tienen un valor agrícola considerable. Los depósitos análogos a lo largo de la costa Sur son mucho más gruesos y son en consecuencia tan porosos que la percolación del agua es muy rápida. Es sólo donde pueden ser forzados a retener agua por riego, o donde el nivel freático es alto, que poseen la fertilidad necesaria para el crecimiento de las siembras. Lo mismo es cierto de los más gruesos depósitos de abanicos de aluvión y llanuras locales de avenida, pero la mayoría de estos se encuentran al Norte de la vertiente en que el agua es abundante. En los terraplenes entra el problema de la edad, pues algunos se componen de materiales muy recientes y poco desgastados por los agentes atmosféricos, mientras que otros son tan viejos que los procesos de descomposición han procedido muy lejos.

Alrededor de los bordes de la isla hay muchos depósitos no consolidados de origen marino. Son extremadamente diversos en carácter, y el modo de su formación se discutirá más en detalle en un capítulo subsiguiente. Por ahora se clasificarán como depósitos de litoral y de laguna. Los primeros incluyen los cayos de arena que tan comúnmente sostienen el crecimiento de las palmas de coco. Hacen frente hacia el mar y han sido formados por el trabajo de las olas y por las corrientes que se mueven a lo largo de la playa. En su mayoría consisten de materiales arenosos, pero localmente su material puede ser más grueso. En las aguas protegidas, más hacia adentro de los cayos en la playa, hay depósitos extensos de origen lagunal en muchas localidades de la costa Norte. Estos pueden apreciarse en la región entre la bahía de San Juan y Loíza, donde aún puede encontrarse agua libre dentro de ellos. Depósitos análogos están presentes a lo largo de la costa Norte, hacia el Oeste de la bahía de San Juan, pero la única laguna abierta que aún existe es el lago Tortuguero, no muy lejos de Manatí. Un estudio de los procesos deposicionales que operan en los actuales lagos y lagunas revela la forma de origen de todos los depósitos lagunales. Arcilla fina lavada de los montes hacia el Sur por las lluvias y transportada hacia el agua libre por los ríos, está gradualmente llenándolos. La vegetación de agua salobre, o donde el agua es dulce la vegetación de agua dulce, está aportando una gran cantidad de materia orgánica, que se mezcla con los cienos finos y arcillas de origen inorgánico. Gradualmente los cuerpos de agua se están llenando; y es obvio que los que aún persisten en esta región son sólo los restos encogidos de algunas mucho más grandes que una vez se extendían más o menos continuamente a lo largo de las costa Norte. En la vecindad de los ríos, depósitos de aluvión se han extendido sobre los materiales de laguna o se han mezclado ínti-

mamnte con ellos. Como resultado, es común encontrar fangos de grano fino de origen de agua salobre, variando lateralmente hacia los ríos en cienos y arenas fluviales. Tal orden alternado en los materiales marinos y fluviales caracteriza casi toda la costa Norte desde Arecibo hasta Luquillo.

Los depósitos marinos se encuentran a lo largo de las otras costas de la isla, aunque difieren considerablemente de los tipos de litoral y de laguna acabados de describir. Los deltas marinos, y aún algunos depósitos calcáreos con un alto contenido de caracol son más comunes. Se hace difícil separar marcadamente los depósitos en las categorías marino y fluvial, sin embargo, debido a que ambos se encuentran tan libremente mezclados. Una de las más interesantes áreas en las que la sedimentación marina aparece como característica, se encuentra en el valle recto que se extiende desde Boquerón hasta Yauco. Su piso está compuesto de los finos fangos negros que caracterizan las lagunas de la costa Norte, pero cerca de sus márgenes, los ríos permanentes e intermitentes de los montes cercanos han formado pequeños deltas a manera de abanicos compuestos de grueso material parecido a la grava. Sin duda todos los depósitos se formaron en un canal de agua salada que se extendió desde Boquerón a la laguna de Guánica y a Ensenada. La sierra que compone actualmente la esquina del extremo sudoeste de Puerto Rico parece haber sido separada del resto de la isla cuando existió el canal. La poca lluvia de la región ha reducido la labor subsiguiente de los ríos a un mínimum, y los depósitos marinos permanecen casi sin modificar. La situación que existe en la bajura de Boquerón y Yauco provee un importante comentario en los procesos y acontecimientos que deben haber afectado muchas de las porciones de la isla, marginales con el mar. Sin discusión, la mayor parte de las llanuras de avenida y de los deltas cerca de la desembocadura de los actuales ríos tienen, a no muy grandes profundidades, estratos subyacentes de depósitos marinos, como los que afloran en el valle de Boquerón a Yauco. Estos afloramientos se han librado de ser sepultados, pero en otros sitios dondequiera, ríos sobre cargados los han cubierto con una fina capa de material de aluvión. Como resultado de estar así fluvialmente sepultados, las grandes extensiones de sedimentos marinos juegan un papel de menor importancia entre los suelos transportados. Los que no han sido cubiertos o modificados por la actividad de los ríos no son de gran valor, excepto donde su poca elevación sobre el presente nivel del mar ha hecho posible su desagiie. Muchos de los sedimentos de laguna a lo largo de la costa Norte están situados a tan poca elevación que el desagiie es imposible, y el agua que los satura es salobre y hasta salada, haciéndolos inadecuados para propósitos agrícolas.

Los depósitos mecánicos que han sido formados por las corrientes subterráneas en las fajas de caliza pueden ser brevemente considerados. A medida que el agua subterránea disuelve el carbonato de calcio que compone las calizas, adquiere las impurezas de arcilla y arena que contienen las rocas. Estos materiales insolubles son llevados hasta los canales subterráneos, donde son transportados mecánicamente del mismo modo que en los ríos que fluyen sobre la superficie. Los canales subterráneos, sin embargo, aparecen teniendo declives más irregulares que los ríos normales, por lo tanto, las oportunidades de deposición local del sedimento en la transportación son más numerosas. Lugares favorables a la deposición se encuentran en el fondo de los agujeros formados por hundimientos, donde las partículas de arcilla se han constituído gradualmente en formaciones que semejan en muchos modos los materiales que componen las llanuras de avenida. Generalmente éstas son más homogéneas y están más totalmente descompuestas; pero son comparativamente fértiles, y proveen los pocos lugares buenos para el desarrollo agrícola que se encuentran en las formaciones tan profundamente sumidas como las calizas de Lares y Los Puertos. Las áreas aprovechables para cultivo son muy limitadas y la agricultura en grande escala está fuera de toda consideración.

Poco es necesario decir de los suelos de acarreo de origen eólico, si es que pueden clasificarse como suelos. La mayoría de ellos se confinan a la costa Norte, donde las arenas de la playa son llevadas por los vientos Alisios y amontonadas en dunas. La labor del viento aparece como limitada localmente a ciertas secciones y en la actualidad está rindiendo resultados conspícuos solamente en la parte Nor-Oeste de la isla entre Arecibo e Isabela. Los suelos arenosos que se están formando en esta región son inútiles para la agricultura, y afortunadamente parece que hay poco peligro de que la actividad eólica se extienda muy lejos. Sin duda el viento está transportando materiales más finos en porciones del interior, pero no los está acumulando en depósitos eólicos definidos comparables con los *loess* que cubren secciones de Estados Unidos, Asia y Europa. En verdad, suelos residuales de arcilla, la lluvia generosa, la vegetación abundante y las superficies limitadas de las llanuras de avenida de las que puede obtenerse cieno son poco favorables al desarrollo de *loess*, y a las tormentas desvastadoras de polvo que han azotado recientemente el centro de los EE. UU.

Los suelos transportados comprenden aproximadamente de 15% a 20% de los suelos de Puerto Rico, y cerca de las costas son de mayor importancia superficial que los tipos residuales. En el interior, por otra parte, los materiales de acarreo son despreciables en cantidad y en extensión superficial, porque el interior es elevado y ha estado sufriendo profunda disección por un período largo de tiempo. Hay pocos sitios donde el material pueda sedimentarse, y el hecho sorprendente es que haya ocurrido alguna sedimentación. Cerca de las márgenes de la isla, por otro lado, las fluctuaciones de la línea del litoral, algunas de ellas de alguna magnitud, han provisto condiciones favorables a la sedimentación marina y fluvial; de aquí que los suelos de acarreo de estos dos tipos mayores predominen, y en algunos sitios sepulten totalmente las rocas originales.

RECUERDOS DE UN INGENIERO

(*Del "Engineering News Record, Noviembre* 28, 1935)

Por *John F. Stevens*
Ingeniero Consultor, Baltimore, Md.

A LOS JOVENES INGENIEROS QUE TIENEN EL DEBER DE SEGUIR ADELANTE

Consideraciones en Cuanto al Futuro de la Ingeniería — El Ingeniero Joven Hará su Carrera con sus Aptitudes Naturales, Completa Educación Fundamental, Sentido Común e Iniciativa Respaldada por la Fe y el Amor al Trabajo Fuerte.

En este Artículo, el Ultimo de la Serie, Mr. Stevens Deja a un lado las Reminiscencias de sus Experiencias como Ingeniero para Hacer Constar Algunas de sus Observaciones en Cuanto al Futuro de la Ingeniería y los Ingenieros. De sus Vastos Conocimientos de los Hombres Extrae con Claridad Aquellas Cosas que le parecen Esenciales para los Ingenieros Jóvenes para Quienes, según él, se Abren Campos más Amplios de Exploración que los que Había durante su Generación. —Editor.

Es razonable asumir que a medida que van pasando los años y el futuro va presentasdo sus innumerables problemas complicados, el ingeniero, con frecuencia cada vez mayor, ocupará su puesto como director del ejército del prgoreso, y suyas serán la mente y la mano que resuelvan los más vitales de estos problemas, cuya solución correcta afectará directamente la felicidad y la comodidad de millones aún por venir.

Tal vez se me perdonará que yo crea que breves palabras de uno que durante el lapso de vida profesional activa de dos generaciones ha estado observando y ha tenido una humilde participación en el desarrollo de nuestro maravilloso país, pueden ser de valor para los jóvenes sobre cuyos hombros caerá el supremo deber de seguir adelante.

Es halagador para los ingenieros el saber que año tras año se va reconociendo por el público en general la gran importancia de su profesión, que cubre un vasto campo que en realidad incluye casi todas las actividades del esfuerzo humano. Y con el maravilloso adelanto que ha podido notarse durante estos últimos años, con el enjaezamiento de las fuerzas misteriosas de la naturaleza para ponerlas al servicio de la humanidad, adelanto éste que continuará en proporciones aún mayores, de igual modo el campo de acción del ingeniero de ensanchará, haciéndose cada vez más conspícuo el sitio que ocupa bajo el sol. Pero este aumento en su campo de utilidad le impondrá aún mayores responsabilidades, y es bueno que se dé cuenta cuanto antes que para hacerles frente debe dedicar todos sus esfuerzos a prepararse para la multitud de responsabilidades que pesará sobre él, para que cuando llegue el momento de rendir cuenta pueda ocupar el puesto que le está reservado, sabiendo que su vida contribuyó a hacer de este mundo un mundo mejor.

NECESIDAD DE EDUCACION TECNICA

No puede haber duda en cuanto a la gran importancia de una educación técnica como preludio a la carrera fructífera de un ingeniero. No basta con sólo saber los fundamentos de la ingeniería que el estudiante aprende en la escuela. Igual valor tiene para él la educación mental, el desarrollo de sus facultades perceptivas que le permiten medir debidamente todos los componentes que forman parte como una masa de detalles en cada problema qu se ve obligado a resolver, para dar a cada factor su verdadero valor en relación con el todo y de ese modo poder resolverlo con exactitud. Los años que se invierten en esta preparación son, por mucho, los más importantes de la vida profesional de un ingeniero. Sin la educación que ellos proporcionan se encuentra uno seriamente impedido para intentar sobresalir en la profesión.

Con frecuencia se dice que Fulano de Tal ha trabajado bien y ha ganado fama sin los beneficios de una educación técnica. En un ciento por ciento de los casos que pueden citarse no es verdad esta afirmación. Todo ingeniero de verdad tiene que poseer, en mayor o menor grado, educación o conocimientos técnicos. Y de los que con tanta facilidad dicen que no es necesario estudiar en una universidad, son muy pocos los que se dan cuenta del fuerte e incesante estudio de libros y publicaciones y la minuciosa observación a que ha de someterse durante muchos años el Ingeniero práctico, con abandono de sus obligaciones sociales y generales para con el mundo en que su suerte está echada.

Hablo de este asunto con verdadero fervor. Hace sesenta años, el joven que tenía el privilegio de gozar los beneficios de una educación técnica era una rara excepción. Y en aquella época remota apenas si se reconocía la ingeniería como una profesión; por lo menos no había adquirido de modo apreciable la alta categoría de que hoy disfruta.

IMPEDIDO DESDE EL PRINCIPIO

Sin más instrucción que la obtenida en los libros de la escuela rural corriente y un curso de dos años en una es-

cuela normal, el cual se suponía que me preparaba para hacerme maestro en las escuelas públicas, no tardé en comprender las dificultades que habría de vencer cuando solo y sin ayuda traté de iniciarme como ingeniero. Era como si tratara de conducir un barco sin tener conocimientos de navegación, cuando, a menos que una providencia extraordinaria interviniese para favorecerme, no podía esperarse otra cosa que un naufragio.

Afortunadamente, yo estaba dotado de una perseverancia tenaz de perro de presa y empecé a adquirir conocimientos en libros de ingeniería al mismo tiempo que trabajaba para ganarme una mera existencia para mi y mi familia. En este sentido, hasta cierto punto me eduqué yo mismo, pues nunca vi ni siquiera por fuera una escuela técnica, ni escuché una conferencia técnica en mis días jóvenes.

Temo que, hasta cierto punto, me estoy exponiendo a que se me acuse de introducir demasiado ''yo'' en este comentario, y mi única disculpa es que deseo que el ingeniero joven se de cuenta del hecho, y de este hecho depende todo lo demás, que el trabajo, lo mismo mental que físico, es la fuerza motriz que en la ingeniería asegura el éxito lo mismo que generalmente sucede en todas las demás ramas de las actividades humanas.

NO HAY UN CAMINO REAL QUE CONDUZCA AL EXITO

Y para tener éxito uno tiene que considerar su trabajo como de la mayor importancia hablando materialmente. No hay ningún camino real que conduzca al éxito en la profesión, y sólo por medio de trabajo inteligente en la preparación y atención cuidadosa en los detalles, por insignificante que le parezcan al estudiante impaciente, es que podemos esperar tener éxito como ingeniero. Y este trabajo de preparación no se acaba nunca hasta que hagamos el último presupuesto final para rendir cuenta a El que es quien dispone y ejecuta todas las cosas.

De manera que sería poco todo lo que se dijera para hacerles comprender a los jóvenes que si lo único a que aspiran es a ganarse una vida precaria, todo lo que tienen que hacer es creerse que son ingenieros competentes tan pronto como reciben sus diplomas, creyendo que éstos constituyen prueba de haber terminado el trabajo de preparación y de que grandes responsabilidades y sueldos crecidos recaerán enseguida sobre ellos. Nada más lejos de la realidad. El verdadero trabajo de preparación sólo está empezando y una de sus características más importantes es la adquisición y aplicación de conocimientos para adaptarse a las variables condiciones que nos rodean en cualquier situación en que nos encontremos.

LA PERSONALIDAD ES IMPORTANTE

Y es aquí donde la personalidad del ingeniero es de importancia. Es bueno tener presente que nadie lo sabe todo y que debe oirse la opinión de los demás y discutirla de un modo respetuoso, esté o no esté uno de acuerdo con ella. Recuerdo casos de ingenieros de verdadera habilidad desde el punto de vista técnico que han recibido poca consideración debido a su inhabilidad o indisposición a discutir proposiciones distintas a las suyas, y como resultado han salido perdiendo.

En ninguna profesión se necesita más el dominio de sí y la cortesía hacia los demás que en la del ingeniero. Si el ingeniero no se equivoca en los hechos ni en las cifras y no se equivoca en sus deducciones, al fin y al cabo se le reconocerá. Si se equivoca, entonces no merece el éxito y por mucha labia que tenga nada lo hará triunfar. La frase que con frecuencia se cita ''Los conocerás por sus obras'' puede muy bien aplicarse especialmente al ingeniero.

CONSERVESE EL AMOR PROPIO

Una cosa importante que todo ingeniero debe recordar y practicar en todo momento es conservar su amor propio, y esto no puede hacerlo si aprueba, siquiera con su silencio, planos que él sabe íntimamente que están equivocados. Se sabe de casos en los que un ingeniero, para obtener beneficios temporales aparentes, no solamente no ha protestado contra planos defectuosos, sino que se ha comprometido a ejecutarlos con el pretexto de que él no era responsable por dichos planse. Un ingeniero es moralmente responsable de cualquier trabajo que él se compromete ejecutar y si él no se respeta a sí mismo, nadie que valga la pena lo respetará. En realidad, un ingeniero que se compromete a hacer un trabajo en tales condiciones está aceptando dinero bajo falsa representación a cambio de su honor.

El término ''ingeniería'' tiene mucho alcance, vasta esfera y aplicación amplia y cubre actividades cuyos límites no tienen fin. De modo que el ingeniero, aún cuando se haya especializado en una sola línea, debe pensar siempre que él es algo más que una de las partes que componen una máquina. Por razón de esta posición privilegiada en los campos de la ciencia, él tiene un deber para con el mundo de más trascendencia que el mero servicio que él pueda prestar en el ejercicio de su especialidad puramente técnica. Diariamente nos vemos confrontados por problemas graves que necesitan legislación y muchos de estos problemas, para resolverlos correctamente, tienen que resolverse con la ayuda de ingenieros.

En cuestión de ingeniería, nada es insignificante por sí; cuando el costo es pequeño, lo mismo que cuando es de millones de pesos, la importancia de conseguir una obra perfecta es exactamente la misma por lo menos para el ingeniero. Y como uno no puede en todos los casos atender personalmente a los detalles del trabajo, tiene uno que familiarizarse lo suficiente con la naturaleza humana para poder escoger bien sus ayudantes y tener la seguridad de que el trabajo que a ellos se confía quedará bien hecho. Escoja bien sus hombres, déles amplia autoridad y hágalos responsables. Este es el secreto de una buena administra-

y al fin y al cabo el éxito será suyo. Ningún hombre puede saberlo todo, y los mayores fracasos registrados se han debido a que alguien creyó saberlo todo.

Insistimos en que el ingeniero joven no debe esperar hacerse prominente de un salto cuando empieza su carrera, valiéndose especialmente de alguna hazaña espectacular. Plena confianza en su propia habilidad, juicio y carácter es, por lo general, una planta de crecimiento lento, y de igual naturaleza es su recompensa. Todo ingeniero debe ser eminentemente ambicioso, ya que sin ambición en cualquier medio de existencia la vida es un fracaso lúgubre. Pero su ambición debe ser para hacer lo mejor posible el trabajo que se le asigne por insignificante que aparezca ante sus ojos, y al mismo tiempo debe prepararse para acometer trabajos de mayor importancia y para ascender al puesto de su superior inmediato siempre que la oportunidad se presente legítimamente.

La mayoría de nosotros, y el que esto escribe no es una excepción, creía que nosotros, como subordinados, estábamos haciendo todo el trabajo y que los funcionarios superiores a nosotros recibían toda la fama y el dinero. Pero a medida que vamos escalando puestos más altos nos damos cuenta que las posiciones más altas representan gran aumento de responsabilidades así como mayores beneficios económicos, lo que desde luego está justificado. Y mientras más progresa un ingeniero en su profesión, mejor cuenta se dá, si es hombre de veras, que su éxito se debe principalmente a la lealtad y buen trabajo de sus subordinados — cosa esta que puede conseguirse siempre por medio del buen trato, dándoles crédito por su buen trabajo y no reclamándolo todo para uno mismo.

SE NECESITA IMAGINACION

Un Con, que hasta cierto punto nace con nosotros, y que debe poseer un hombre para poder llegar a ser un gran ingeniero, es el don de la imaginación. El lego, por lo general, ve al ingeniero como un hombre que tiene el cerebro lleno de fórmulas y cifras y muy poco de ninguna otra cosa. El podrá tener el juego de planos más completos de la obra en proyecto, pero a menos que pueda ver en su mente, antes de clavar siquiera el primer espeque, la obra completa funcionando de un modo perfecto, no es posible que se posesione de él el espíritu de la empresa; si no puede hacer esto no debe esperar ser más que un mediocre, y ser mediocre es una forma de muerte lenta. Como dice sabiamente el Libro de Proverbios: "Donde no hay visión, la gente perece". La visión no es sino la imaginación ampliada.

BUSQUESE UNA PERSPECTIVA AMPLIA

Aunque el ingeniero debe considerar su trabajo como de la mayor importancia, él no debe abandonarse, sino tenerse bien informado de todos los temas de actualidad en las demás actividades. De no hacerlo así llegará a sufrir irremisiblemente la estrechez mental, y esto no le permitirá escalar puestos altos en su profesión cuando, como habrá de suceder, él se ponga en contacto con aquellos hombres que poseen conocimientos mundiales generales y de quienes puede depender su futuro. Sin estos conocimientos, él podrá estar "entre ellos pero no ser de ellos" y por lo tanto, no recibirá toda la consideración a a que de otro modo él hubiera tenido derecho por sus conocimientos técnicos.

EL SENTIDO COMUN ES UN ARMA SEGURA

Volviendo la vista hacia atrás por más de medio siglo en mi propia vida profesional activa y en la de otros muchos cuyo trabajo he observado de cerca, encuentro que más éxitos se han obtenido como resultado de haber usado sentido común al resolver los problemas en discusión, y por el contrario, que el no haber sabido aplicarlo ha producido más fracasos que ninguna otra causa. Nadie puede definir el sentido común — probablemente no es posible definirlo con palabras. Es como tragar — todos podemos tragar, pero ninguno de nosotros puede decir exactamente cómo es que lo hacemos. Sin embargo, el sentido común es un arma vieja y segura, con la cual el ingeniero puede combatir y destruir las teorías equivocadas y proyectos impracticables con lo que habrá de tropezar irremisiblemente. De manera que el joven ingeniero que se aplica al estudio y especialmente a la observación, que absorbe y asimila lo que le brindaren sus facultades perceptivas, y con sus pies sobre el terreno firme mantiene la mente alerta, dedicando siempre sus mejores esfuerzos a todo lo que emprende, no hay razón ninguna que pueda impedir que la obra de su vida sea un éxito, y que él llegue a ser un honor para la profesión y una bendición para la humanidad.

Una expresión gastada es decir que vivimos en una era extraordinaria; sin embargo, ella encierra mucha verdad que requiere meditación profunda. La historia del progreso que ha hecho la ciencia durante los últimos años parece un cuento de hadas; pero quién se atrevería a negar que lo que la ciencia ha hecho hasta ahora no ha sido más que empezar a resolver el gran cúmulo de intrincados problemas que la naturaleza lleva en sus entrañas; y naturalmente, nosotros que nos vamos retirando del escenario de esta era cuyo desarrollo hemos observado y al cual hemos contribuído, envidiemos a los que han de sucedernos. Con el debido respeto para lo que hicieron nuestros antepasados y para lo que los de nuestra generación han hecho y están haciendo, yo creo que no somos más que niños recogiendo cascajos en la orilla de un océano cuyas maravillas ilimitadas nuestros ojos apenas han empezado a contemplar. Tengo la más firme creencia de que cuando se apliquen en toda su amplitud todas las ramas de la ingeniería, será necesario que cada día con mayor urgencia, hagamos obras más maravillosas y de mucha más grandeza, que las realizadas hasta ahora.

EL INGENIERO DEL PORVENIR

Luego entonces ¿qué debe ser el ingeniero? ¿Es él

meramente uno que se afana, copia o que no hace más que seguir las huellas de sus predecesores tal vez tratando solamente de mejorar en algo sus métodos, pero al fin y al cabo obteniendo los mismos resultados? Si es esta la descripción del ingeniero del futuro, habría muy poca esperanza de que el mundo progrese hacia una civilización más elevada. No, el verdadero ingeniero es el que al mismo tiempo "que se afirma en todo lo que es bueno", busca nuevos derroteros y concibe nuevas ideas que se traduzcan en esa clase de riqueza que proporciona mayor felicidad a la humanidad.

TENED FE

Por lo tanto, este mensaje es para el ingeniero joven: hay que tener fe — fe en uno mismo y fe en el porvenir oscuro; y en las palabras de un viejo poeta alemán, "sal a hacerle frente sin temor y con corazón varonil". Acuérdate que con el último extremo no hay más que una regla perfecta que seguir, una que debe guiar nuestra vida profesional y todos los demás senderos de la vida, "no hagas a nadie lo que no quieras que te hagan." Si seguís esta regla, no podréis descarrilaros. Encontraréis dificultades, a veces os sentiréis desalentados y desearéis saber si todo esto vale la pena. El hombre de verdad hallará un camino para evitar o vencer estas dificultades y la experiencia que obtiene le recompensará por todos los esfuerzos que haga para conquistarlas. El hierro no se convierte en acero hasta después de haber pasado por el bautismo del fuego y no se demuestra que se es hombre hasta que uno hace frente a dificultades. Goethe dijo que "el verdadero maestro solo se revela cuando tiene que trabajar dentro de limitaciones."

CAMPOS NUEVOS Y MAS AMPLIOS POR VENIR

Con frecuencia se dice que la profesión está ya atestada. Esto mismo se dice de todas las profesiones. Pero mi creencia, en vista del adelanto que la ciencia está haciendo actualmente, y que sigue aumntado casi en proporción geométrica, es que no solamente se ensancharán los campos de la ingeniería ya explotados, sino que se desarrollarán campos nuevos. Las fuerzas económicas de la naturaleza, muchas de las cuales ahora yacen dormidas para el hombre, las despertará más y más el ingeniero y las desarrollará de modo que vayan a beneficiar al mundo entero conduciéndolo a un plano de civilización más elevado.

EL MEJOR ENTRENAMIENTO

Ninguna instrucción prepara mejor a uno para los deberes y responsabilidades de la vida, tenga o no tenga la intención de seguir una carrera técnica, que la que proporciona conocimientos básicos de ingeniería. No solamente nos pone en contacto con la naturaleza haciéndonos sentir un respeto saludable por sus leyes, las cuales no pueden romperse impunemente, sino que también enseña a la mente a medir cuidadosamente todos los factores que puedan influir su trabajo, cualquiera que sea la clase de actividades a que se dedique. "La perfección está compuesta de minucias, pero la perfección no es una minucia."

Por lo tanto, yo le digo al joven que está decidido a seguir la ingeniería como el trabajo de su vida, que recuerde que no solamente se enlista para formar parte de una de las profesiones más grandes, sino también de una de las más antiguas. El primer hombre de las cuevas que transportó una piedra rodándola en vez de cargándola, o el primero que colocó un madero a través de un curso de agua para ganar el otro lado, era en principio tan ingeniero como los que hoy nos dedicamos a diseñar y construir las obras modernas El suyo fué un esfuerzo inteligente —instintivo quizás — hecho por el hombre para hacer de la naturaleza la sierva al mismo tiempo que la madrina benefactora de la raza humana, que es el mismo esfuerzo que hace el ingeniero de hoy y que constituye su campo especial. Su éxito está principalmente en sus propias manos; en la ingeniería lo mismo que en otras profesiones por lo general recibimos lo que nos merecemos. Aunque la recompensa no viene siempre en forma de gran riqueza material, según el mundo entiende la riqueza, el ingeniero la recibe en saber que él legará a la posteridad un buen nombre y que él ha contribuído en algo para proporcionar comodidad y felicidad a las generaciones venideras.

LA HERENCIA QUE DEJAMOS

Y los que pertenecemos a la generación más vieja, quienes tenemos que entregar la dirección de las cosas que por tanto tiempo consideramos nuestras, podemos hacerlo con entera confianza, sabiendo que el trabajo se continuará haciendo, probablemente mejor de lo que lo hacíamos nosotros. Todavía hay cumbres de montañas que escalar y profundidades del océano que sondear, y estas tareas constituyen la mejor herencia que podemos dejar a los que nos siguen. Y la creencia de que esta herencia pasará a generaciones sucesivas, aumentada grandemente en valor y potencialidad para el bienestar material y espiritual del mundo, nos hace sentir que nuestras vidas han contribuído algo a la felicidad futura de la humanidad.

NOTA: (Distribuído por la Sociedad de Ingenieros de Puerto Rico).

PUERTO RICO-ECONOMIA DE LA PRODUCCION

EL PROGRAMA CAFETERO DE LA ADMINISTRACION DE RECONSTRUCCION DE PUERTO RICO

(Reproducido del Boletín de Información del Instituto de Economía Americana.)

El Presidente de los Estados Unidos ha hecho extensivas a Puerto Rico todas aquellas medidas legislativas de orden económico que en alguna forma puedan aliviar la delicada situación por que atraviesa la isla. Para ello ha sido creada la Administración de Reconstrucción de Puerto Rico (P. R. R. A.), cuya maquinaria administrativa ha empezado a ponerse en marcha, principiando por la mejora de la industria del café, la principal fuente de riqueza del país.

El programa cafetero de la Administración de Reconstrucción que está próximo a comenzar, tiene por objetivo rehabilitar las fincas de café y mejorar el estado de vida de muchos de los trabajadores de esas fincas.

Se tratará de rehabilitar las fincas cafeteras, supliendo al agricultor un número de obreros, hasta noviembre de 1936, para trabajos de reconstrucción permanente, así como, abonos para un 8 por ciento del área de la finca, y arbolitos de café y de sombra para repoblar aquellas partes más fértiles de la finca.

En consideración a esta ayuda que se presta al agricultor de café, éste a su vez se comprometerá a vender a la P. R. R. A., tres cuerdas de terreno de su finca que no esté en uso, por cada trabajador que se le supla. Este terreno deberá ser propio para el cultivo de frutos menores. El precio que la P. R. R. A. pagará por esta cuerda de terreno será el 50 por ciento del valor en que se tase el terreno ofrecido en venta.

El agricultor recomendará los obreros que hayan de trabajar en su finca y tendrá control y manejo de ellos mientras tarbajen en la misma. No podrá, sin embargo, utilizarlos en aquellas labores rutinarias de cultivo, tales como: recogida, transporte y secado del grano, ni por más de 8 horas en cualquier día laborable.

Los trabajadores suplidos por la P. R. R. A. se podrán utilizar en la construcción de caminos dentro de la finca, drenaje y preparación de los terrenos, plantación de los árboles, de abonos, semilleros, y trasplante y cualquiera otra labor de índole igual a esta, que propenda a mejorar permanentemente las condiciones de la finca.

Las tierras compradas a los agricultores se dividirán en pequeñas granjas de tres cuerdas con viviendas adecuadas e instalaciones para aves y animales domésticos. Estas pequeñas granjas de subsistencia se venderán a largo plazo a trabajadores seleccionados de entre los trabajadores empleados por la P. R. R. A. en las fincas de café. La P. R. R. A. promulgará más adelante los reglamentos y medidas de inspección a que estarán sujetos estos trabajadores.

Para llevar a cabo este programa, se nombrará en breve un número suficiente de Ayudantes de Campo que visitarán, finca por finca, a los agricultores cafeteros de la isla, explicándoles en detalle el programa y solicitando su cooperación para llevarlo a cabo.

El agricultor que desee cooperar con la P. R. R. A. y recibir los beneficios del Programa Cafetero, firmará un arreglo preliminar en el cual el agricultor se compromete a dejar entrar en su finca a los agentes de la Administración y cooperar con ellos en la selección de trabajadores y fijación de la parte de terreno que deseen vender. La compra de tierras y la determinación de aquella parte de la finca que ha de pasar a la P. R. R. A., será hecha de mutuo acuerdo.

Tan pronto como se reciba un número suficiente de estas solicitudes firmadas, la Oficina Central dará órdenes de comenzar los trabajos en las fincas. Después de comenzados los trabajos y tan pronto como sea posible, se procederá a la tasación de los predios ofrecidos en venta y a firmar un contrato en forma de cooperación, asegurando así los servicios de los trabajadores que están asignados a su finca hasta noviembre de 1936.

Todo este programa de rehabilitación cafetera se hará a base de cooperación voluntaria por parte del agricultor.

Los presupuestos aprobados para llevar a efecto el Programa Cafetero, incluyen partidas para el pago de 10,000 trabajadores por un año, compra de tierras, construcción de casas para los trabajadores, abonos químicos, semilleros de café, construcción y operación de ocho unidades y gastos de administración. El total de personas que encontrarán trabajo en el programa cafetero, incluyendo las empleadas en la construcción de casas, se estima que será de 31,000.

La suma disponible para el plan cafetero fluctúa entre 5 y 6 millones de dólares y se espera que la industria y el comercio se beneficien grandemente con la inverisón de estas fuertes sumas de dinero.

C A D M I O

SU ELECTRO-DEPOSICION. MEDIO EFECTIVO DEEVITAR EL MOHO (HERRUMBE) EN HIERRO Y ACERO.

Por *Angel M. Pesquera — Químico Director*
Laboratorio de Sucrs. de Abarca, Miramar, P. R.

No es posible hacer uso inteligentemente de un elemento sin antes conocer debidamente sus propiedades Físicas y Químicas. En la aplicación del Cadmio, como agente efectivo contra la herrumbe, es necesario conocer también, además de sus propiedades físicas y químicas, las características de dicho metal después de sometido al procedimiento de electro-deposición.

En la tabla que figura a continuación se comparan las características de los dos metales mayormente usados para la protección contra la herrumbe:

	CADMIO	ZINC
Peso atómico	112.409	65.37
Valencia	2.00	2.00
Equivalente Elect. Quim. Mg. Col.	0.5824	0.3388
Equivalente Elect. Amp. Hr.	2.096 gr.	1.2194gr.
Gravedad Específica (Fundido)	8.604	7.142
Gravedad Específica (Laminado)	8.694	7.25
Calor Específico	0.0576	0.09356
Resistencia - Micrones C. M. C.	6.2 a 7.0	5.56 a 6.04
Calor Lat. de Fusión (Calorías)	13.00	22.00
Calor Lat. de Evap. (Calorías)	251.00	446.
Punto de Fusión	320º C.	419.4º C.
Punto de Ebullición	785º C.	930º C.
Resistencia en Tensión (Lbs. x Pulgada2)	13660	17000
Dureza (Brinell)	21.3 a 25.5	25 a 30

Brevemente podríamos describir el Cadmio como un metal que se parece bastante al Estaño y actúa como el Zinc. Sin embargo, su color es más acerado, no tiene el tono amarillento del Estaño y es algo más blanco o azulado que la Plata. Posee un brillo extraordinario al ser pulimentado, y que va perdiendo al ser expuesto a una atmósfera húmeda por tiempo prolongado. Es además un metal dúctil y maleable a temperatura ordinaria.

Químicamente, la actuación del Cadmio en algunos respectos, es similar a la del Zinc. El Cadmio es soluble en ácidos, aunque en menor grado que el Zinc. Los álcalis, en concentraciones altas, tienen ninguna o muy poca acción sobre el Cadmio, mientras que actúan rápidamente sobre el Zinc.

El valor del Cadmio, como agente protector contra la herrumbre, se debe a sus propiedades físicas y químicas; a la posición que ocupa en la serie electro motiva de los metales, y a la naturaleza del óxido que forma en la superficie expuesta.

La corrosión del hierro o acero (herrumbre) puede prevenirse de dos medios que son principalmente:

1. Evitando que agentes corrosivos vengan en contacto con el material.

2. Poniendo en contacto con el material hasta cubrirlo totalmente, un elemento que por virtud de sus propiedades electro-químicas se convierta en un anodo de la pequeña unidad eléctrica que se inicia en condiciones corrosivas.

En ambos casos, la protección que se da al hierro o acero, es puramente mecánica y su eficiencia depende del cuidado con que el medio de protección ha sido aplicado y de la permanencia y durabilidad de ese medio. En esta clase de agentes protectivos, se encuentran las pinturas, barnices, lacas, óxidos de metales o capas de sales, así como aquellos metales electro-depositados o aplicados al caliente por inmersión, tales como el estaño, cobre, níquel, cromio, etc.

El uso de pintursa, barnices, etc., para este propósito es extensamente conocido, y no sólo da una protección razonable, sino que permite el uso de un número ilimitado de colores y acabados decorativos. La efectividad de esta forma de protección está, desde luego, sujeta a la acción de la temperatura, humedad, solventes y rayos del Sol.

El uso de óxidos o capas de sales como agentes contra la herrumbre, tienen también amplia aplicación, aunque más bien como medio decorativo que como protección contra la herrumbre propiamente dicha, y su uso está limitado a condiciones donde la corrosión no es muy severa.

Existen condiciones más críticas en el uso de capas de metales como el cobre, estaño, níquel y cromio, que las que se encuentran en el uso de pinturas. Esto se debe a que el depósito de estos metales sobre el hierro o acero, si no es contínuo, permite que el hierro o el acero se convierta en el anodo, cuando existe una condición corrosiva, y acelera la corrosión del hierro o acero en aquellos sitios en que ocurre la condición ya expuesta sobre la superficie del material a tratar. Cuando una pintura o barniz ha sido usada como protector, y parte del metal base queda expuesto bien por rajaduras o hendeduras en la capa protectora, el hierro o acero (metal base) se enmohece en ese sitio no protegido. Sin embargo, en el caso de capas metálicas el enmohecimiento o corrosión es acelerado.

Teóricamente, no pudee haber mejor agente protector contra la herrumbre que un metal inerte a las condiciones

corrosivas, resistente a efectos mecáncios, como golpes, etc., y que pueda ser depositado en el metal base en forma contínua y libre de poros. Un metal que reuna estas condiciones protege mecánicamente al hierro o acero contra el enmohecimiento y los mismos no serían capaz de enmohecerse.

Prácticamente, hasta la fecha, no ha sido posible producir un plateado contínuo, libre de poros, a veces microscópicos, y hasta que estas condiciones ideales puedan establecerse, sólo podemos depender de proteger el hierro o acero por medio de un metal electro-depositado, que proteja el metal base, electro-químicamente. Estos metales son por ahora el Cadmio y el Zinc.

ZINC: Este metal ha sido usado como agente contra la herrumbre por mucho tiempo y su resultado es generalmente conocido. Se aplica al hierro o acero por distintos procedimientos; electro-depositado; en soluciones a base de sulfato o cianuro de zinc; por atomizaciones, y por procesos de simple o doble inmersión en caliente.

CADMIO: Este metal es usado con el mismo objeto que el Zinc y su aplicación es casi exclusiva por electro-deposición, y es en esta forma que ha merecido notable atención de las personas interesadas en el mejor método de protección contra la herrumbre.

Diferencia de criterios entre distintos autores han existido en cuanto a la posición que ocupa el Cadmio en la serie electro-motiva de los metales—más, las últimas investigaciones practicadas por el profesor H. S. Rawdon, indican que en soluciones de cloruro de sodio, diluítas, el Cadmio y el Zinc actúan de manera similar; que placas de hierro electro-plateadas al Cadmio y expuestas a distintas acciones corrosivas en diferentes procesos industriales indican que el Cadmio protege electro-químicamnte al hierro, demostrando estas pruebas que el Cadmio se encuentra al lado de los metales alcalino-terrosos en relación al hierro, en la serie electro-motiva.

No hay ya duda, pués, de que el Cadmio se encuentra cerca del hierro en esta serie y que es éste el hecho que le da grandes ventajas sobre el Zinc, en combatir la herrumbre. A un lado de la serie están los metales alcalino-terrosos y al otro lado los metales como el Oro y Platino. Los metales alcalino-terrosos son activos, químicamente. Los metales como el Oro y Platino son oxidables con gran dificultad, son casi inertes a la oxidación. Dentro de estos extremos están los otros metales ocupando distintos puestos de acuerdo con sus actividades.

El Zinc tiene un valor de 0.770 — el Cadmio de 0.390. Estos valores indican que el Zinc es más activo que el Cadmio, químicamente, y que normalmente no resiste la corrosión como el último. El hierro tiene un valor de 0.340. Se ve, pues, como necesariamente existe un voltaje más alto en un acoplamiento entre Zinc y Hierro que entre Cadmio y Hierro, con el resultado de que teniendo estos metales en contacto uno con el otro, y en una solución conductiva, como existe cuando hay corrosión, necesariamente el Zinc se disuelve con mayor rapidez que el Cadmio.

Aunque sin relación directa a las actividades de estos metales, el carácter anfotérico del Zinc lo hace relativamente mucho más activo que el Cadmio. Esta aseveración queda demostrada por el hecho de que el Zinc se disuelve en soluciones de soda o potasa cáustica, en calinte, con evolución de hidrógeno, mientras que el Cadmio es prácticamente inerte bajo las mismas condiciones.

Así pues, considerando las propiedades físicas y químicas del Cadmio y las del Zinc, existe otra que puede determinar cual de estos metales es el que debe ser usado como agente protector contra la herrumbre.

El Cadmio es más blando que el Zinc y cuando un artículo plateado al Cadmio se expone a desgastes mecánicos, pulimentos gruesos, acción del esmeril, etc., no resiste tan bien esta acción como el Zinc, pero cuando la exposición a tratamientos mecánicos es tal como golpes, choques, dobladuras, etc., su blandura y ductilidad le hacen superior al Zinc, igual que acontece con un barniz elástico y un barniz quebradizo.

Además, la misma protección del hierro o acero se obtiene con una capa más delgada de Cadmio que de Zinc. Una capa de 0.0002 de grueso de Cadmio equivale a una capa de 0.001 de grueso de Zinc.

Quizás la pregunta que surge ahora es que cómo un metal como el Cadmio, cuyo coste es varias veces mayor que el del Zinc, puede competir con éste. La respuesta es ésta: No compite. Sólo coordina con éste. Las propiedades del Cadmio son tales, que su uso encuentra sitios definitivos en el campo de la evitación de la herrumbre, para los cuales, por virtud de sus características físicas y químicas, es más apropiado que el uso de Zinc. Su color y brillantez permiten su uso donde se desea además de protección, apariencia. Su ductilidad provee protección a aquellos materiales que han de ser doblados y retorcidos en su uso.

El hecho de que una capa delgada de Cadmio da la misma protección que una capa varias vecés más gruesa de Zinç, abre un campo grande para sus usos. Su resistencia a los álcalis ofrece oportunidades adicionales al empleo de Zinc.

El Zinc, pudiendo ser aplicado por medio de inmersión, puede utilizarse en muchas superficies donde el Cadmio hasta la fecha no puede usarse, debido a ser éste aplicado por electro-deposición solamente.

....

Para dar una idea de las diferentes protecciones contra herrumbre que se practican usando Cadmio, Zinc y Níquel, publicamos a continuación un extracto del Informe No. 777 del "Underwriters' Laboratories", de Chicago, Illinois, E. U. de A.

"Protección del Hierro por capa de Cadmio aplicada según el Proceso Udylite:

Ensayo de
Corrosión por Pulverización
de Agua con Sal.

La atomización de agua con sal (salt spray) ha de-

mostrado ser el agente que más ace!era la corrosión en las capas de metales electro-positivas. Esta prueba tiene gran valor comparativo, cuando de diferentes muestras se trata. Las conclusiones aquí expuestas, son en muestras distintas electro-plateadas al Cadmio por el Proceso Udylite.

METODO

Muestras Udylite	Grueso Capa Cadmio	Horas en (1) Pulverización Agua con Sal	Horas Adicionales (2) Pulverización Contínua Agua con Sal	Resultado
Protección con Cadmio	0.0002	1860	400	Sin moho
	0.00024	1860	400	Sin moho
	0.00039	1860	400	Sin moho
	0.00055	1860	400	Sin moho
....				
Cadmio y Níquel	0.00036	(24		ligero moho
		)126		mohosas completamente
Cadmio y Níquel	0.00036	(17		ligeramente mohosas
		) 40		mohosas completamente, capa desaparece
Plateado normal al Níquel		(2		indicaciones de moho
		(17		mohosas
		(24		capa prácticamente destruída.

En todos los casso se usó una solución de sal común al 20%.

(1) La solución de sal estaba en el fondo del tanque desde donde pulverizaba y repulverizaba sobre las muestras.

(2) Solución de sal nueva aplicada contínuamente sin re-circulación.

COMPARACION EN MUESTRAS PROTEGIDAS CON ZINC

Muestra	Capa	Grueso de la Capa	Horas	Resultado
1	Electrolítica	0.00045	316	Mohosas
2	Inmersión Caliente	0.0020	650	Mohosas
3	Procedimiento Cowper-Coles (Sherardize)	0.0009	367	Mohosas

WAR DEPARTMENT
UNITED STATES ENGINEER OFFICE
Puerto Rico District
San Juan, P. R.

December 23, 1935.

PUBLIC NOTICE

TO WHOM IT MAY CONCERN:

WHEREAS the following listed vessels apparently have been abandoned in navigable waters of the United States, notice is hereby given that unless these wrecks are removed by the owners within thirty (30) days from December 23, 1935, they may be removed by the United States under authority of law.

S. S. PEDRITO, located on Great Bank, San Juan Harbor, 800 feet east of entrance to Cataño Bay.
S. S. INDEPENDENCIA, 800 feet east of the Pedrito.
Coal Elevator LIBERTAD, 800 feet east of the Pedrito
Motor Ship CERRITO, 1000 feet south of the Pedrito.

Offers to accomplish the entire removal of any, or all, of these wrecks, free of cost to the United States, will be received here until 3:00 p. m., January 23, 1936. In the event that any offers are tendered, that offer considered to be in the best interest of the United States may be accepted by the District Engineer. In such case performance bonds, or the temporary deposit of United States securities in lieu thereof, will be required to save the United States from any cost in connection with a final disposition of these vessels.

Any award of contract exceeding $2,000 in amount, complementing this invitation, shall be made subject to the provisions of the act approved August 24, 1935 (Public No. 321,74th Congress), entitled:

"AN ACT

Requiring contracts for the construction, alteration, and repairs of any public buildings or public work of the United States to be accompanied by a performance bond protecting the United States and by an additional bond for the protection of persons furnishing material and labor for the construction, alteration, or repair of said public buildings or public work."

Any contract complementing this invitation shall contain the following clause:

"In accordance with the provisions of Section 14 (b) of the Bituminous Coal Conservation Act of 1935 (Public No. 402 — 74th Congress, approved August 30, 1935), the contractor agrees that he will buy no bituminous coal to use on or in the carrying out of this contract from any producer except such producer be a member of the Bituminous Coal Code set out in Section 4 of said Act as certiled to by the National Bituminous Coal Commission."

The right is reserved to reject any or all offers.

W. F. M. LONGWELL
Captain, Corps of Engineers
Military Assistant

Boletín de la Carretera Panamericana

NICARAGUA

El término sud del trayecto nicaragüense de la Carretera Internamericana está en la frontera Costa Rica-Nicaragua, cerca de Peñas Blancas, sobre la ribera izquierda del Río Sapoa. El término del norte está cerca de la Canoa, sobre el Río Negro, exactamente cabe su confluencia con el Río Guasaule. En sete sitio el Río Negro marca la frontera entre Nicaragua y Honduras.

Los siguientes puntos de control han sido seleccionados, para señalar la ruta adecuadamente:

1. Un punto en la frontera Costa Rica-Nicaragua, cerca de Peñas Blancas, sobre la orilla izquierda del Río Sapoa.
2. Rivas, pueblo importante sito entre San Jorge, en el Lago Nicaragua, y San Juan del Sur, en la costa del Pacífico.
3. Nandaime, pequeño pueblo situado en el empalme de caminos conducentes a Jinotepe y Granada.
4. Granada, una de las tres ciudades mayores.
5. Managua, la capital.
6. León, una de las tres ciudades mayores.
7. Chinandega, importante pueblo a corta distancia, por ferrocarril, del también importante puerto marítimo de Corinto.
8. Un sitio propio para puente sobre el Río Negro, frontera entre Nicaragua y Honduras. Este punto está cerca de La Canoa, y bajo la desembocadura del Río Guasaule.

Se hace empalmes, en Sapoa, con barcos que trafican en Lago Nicaragua y el Río San Juan; en Rivas, con un ferrocarril nacional uniendo a San Jorge, en el Lago Nicaragua, con San Juan del Sur, en la costa del Pacífico; en Granada, con el ferrocarril nacional de Nicaragua y el tráfico del Lago Nicaragua; en Masaya, con el ferrocarril nacional, en Managua, con el ferrocarril nacional, la Línea Aérea Panamericana, y el tráfico lacustre del Lago Managua; y en León y Chinandega, con el ferrocarril nacional. En León hay un ramal ferroviario hasta El Sauce.

Además, en Sapoa se empalma con veredas que penetran en la región limítrofe; en Rivas, con un camino sin afirmar que une a San Jorge, sobre el Lago Nicaragua, y San Juan del Sur, en el Pacífico, así como con veredas y caminos sin afirmar conducentes a las aldeas y campos cercanos; en Nandaime, con una carretera sin afirmar hasta Jinotepe y más allá de éste, y también con caminos de herradura; en Granada, con carreteras sin afirmar que conducen a Masaya y Tipitapa; en Masaya, con las carreteras sin afirmar conducentes a Granada, Masatepe, y Managua; en Managua, con un camino carretero que va hasta Tipitapa, y con carreteras sin afirmar que se prolongan hasta Jinotepe, vía Ticuantepe, y desde éste a Managua vía Casa Colorada, en León, con un camino sin afirmar hacia Matagalpa y El Sauce; y, en Chinandega, con otra carretera sin afirmar que llega hasta Villa Nueva, y con veredas que penetran en los campos aledaños.

La ruta atraviesa las secciones más populosas y más intensamente cultivadas de la República; y, aunque está a lo largo de la angosta cinta de tierra situada entre los lagos y el Océano Pacífico, es de fácil acceso desde las regiones interiores, por agua y por caminos. Pasa a través de los departamentos de Rivas, Granada, Masaya, León, y Chinandega, los más densamente poblados del país; y está conectada, por medio del tráfico lacustre de Lago Nicaragua, con el importante departamento de Chontales.

Comenzando en la ribera oeste del pintoresco Río Sapoa, en la frontera constarricense, y exactamente bajo la confluencia de los ríos Sapoa y de Las Vueltas, la línea cruza la finca Peñas Blancas, y sigue en dirección norte hasta una milla de la desembocadura del Río Sapoa. Desde allí, se ciñe a las orillas del Lago Nicaragua, casi hasta Rivas, una ciudad importante y capital del departmento del mismo nombre.

Existe un camino de herradura entre Peñas Blancas y Rivas, a través de una selva espesa, a corta distancia del lago. Un trazado a lo largo del lago ofrece mucho interés y muchos bellos paisajes. El lago mismo es magnífico, pero especialmente al contemplarse desde esta sección, en que la superficie de sus aguas tranquilas está cortada por las majestuosas islas volcánicas de Ometepe y Madera, y todo el paisaje tiene por fondo los elevados montes del departamento de Chontales.

Dejando a Rivas, la línea conduce interiormente, alejándose del lago; pero se acerca otra vez a las orillas de éste, en Granada. Después de pasar Nandaime, segundo pueblo en importancia del departamento de Granada, y centro de la industria calera, las vistas comienzan a ensancharse, a medida que uno se aproxima a la sierra que se extiende desde la Divisoria Continental al Volcán Mombacho.

Hay un camino entre Rivas y Granada, utilizable durante la sequía; pero, en las hondonadas cerca de Rivas hay partes casi intransitables hasta durante el tiempo seco, a causa de los hondos surcos hechos por los carros de bueyes en durante la época lluviosa.

El campo aledaño de Rivas es muy fecundo; lo cual está bien demostrado por la existencia de numerosas aldeas en toda la región.

El ascenso desde Granada a Masaya, y el descenso desde aquí a Managua, se hacen a través de una sección muy pintoresca e interesante del país. Extensos depósitos de

lava, vistas de las montañas lejanas, y lagos en cráteres extintos son algunas de las cosas interesantes.

Entre Granada y Managua existe un camino utilizable durante la sequía. Pasa por los pintorescos e históricos pueblos indios de Nindiri, Niquinohomo, y Ticuantepe, los cuales serán sumamente interesantes para los viajeros.

Managua, la capital, está bellamente localizada sobre la orilla sud del Lago Managua; y desde ella puede contemplarse paisajes espléndidos de los célebres volcanes Momotombo y Momotombito, que se yerguen allende las aguas.

Muchos de los caminos principales del país convergen en Managua. Hay un ferrocarril desde allí, vía León y Chinandega, hasta Corinto, el puerto marítimo más importante del país. Recientemente se ha construído una línea nueva para la sección de dicho tren entre Managua y un punto casi diez kilómetros al norte de Los Brasiles.

La vieja línea entre dichos sitios se elevaba a más de 244 metros, tenía declives de cerca de 3.5%, y era tortuosa, especialmente cerca del Lago Asososco. Este trozo ha de abandonarse o ha sido abandonado ya; y se intenta utilizarlo para la carretera. Pasa, en parte, alrededor del cráter en que se halla el Lago Asososco; y desde su altitud mayor, se puede comtemplar un panorama maravilloso. Esta sección y aquella donde la línea bordea las riberas del Lago Managua, ofrecerán más interés que cualesquiera otras entre Managua y la frontera de Honduras. La vía entera, sin embargo, en muy pocos sitios carece de atractivos, puesto que muchos de los volcanes ya mencionados se pueden observar con frecuencia en todo su esplendor. Desde el sud de Masaya hasta un punto cerca de León, la carretera atravesará las regiones cafeteras de Sierra y Pueblo.

Desde el empalme de la línea ferroviaria nueva y la vieja, aproximadamente diez kilómetros al noroste de Los Brasiles, la ruta bordea las orillas del Lago Managua, y luego dobla occidentalmente hacia Nagarote. Desde este sitio, sigue paralelando la vía ferroviaria, sobre terreno prácticamente llano, hasta Chinandega; pasando por León, que está situado en una rica sección agrícola, y es el centro de distribución para los departamentos de Nueva Segovia, Esteli, Jinotega y Matagalpa.

Chinandega es un pueblo importante de 12,000 habitantes, poco más o menos . Es la capital del departamento del mismo nombre; y está situado en una región especialmente adaptable para ganadería y la industria azucarera.

Después de pasar por Chinandega, sobre las colinas del Volcán Chonco, la ruta entra las llanuras que bordean el Estero Real, a las cuales nos referimos en otra parte de este informe.

Entre Managua y la frontera de Honduras, hay un camino sin afirmar, por el cual se podría viajar, en toda su longitud, durante la sequía, si se proveyera adecuadamente para los pasos de ríos, y la vegetación y derrumbes fueran barridos en algunos sitios. Este camino parece que sólo se usa localmente; y tal vez no se ha utilizado en toda su extensión porque está paralelando el ferrocarril.

Excelentes vistas de la sierra vilcánica pueden contemplarse siempre desde el tramo de la ruta entre Los Brasiles y la frontera hondureña.

No existen dificultades invencibles de lineamento; pero se necesitará mucha ingeniosidad de trazos para proveer desaguaderos adecuados en la región de Chinandega. Entre Granada y Managua, habrá que viajar cuidadosamente por las cuestas; pero, aun allí, se podrá evitar excesivos gastos de construcción.

No hay secciones de la ruta en que haya de hacerse necesaria una inclinación mayor que la norma fijada. Los declives más fuertes ocurrirán al cruzarse los montes situados entre Nandaime y Granada; en la subida desde Granada a Masaya; al descender entre Masaya y Managua, y en ascensión desde esta última ciudad a la cumbre cerca del Lago Asososco. En varias partes, será difícil conseguir un porcentaje de inclinación suficiente para proporcionar un buen desagüe, especialmente desde Rivas a Nandaime, y entre León y la frontera hondureña. Se cree, sin embargo, que, mediante una localización bien diseñada, tales dificultades pueden vencerse en debida forma, ajustando el lineamento y la rasante.

Cerca de Estero Real, entre Chinandoga y la frontera de Honduras, hay un trecho que es particularmente llano, y en que, por tanto, no habrá más remedio que elevar el lecho del camino para poder obtener desaguaderos apropiados.

Excepción hecha del Estero Real, todos los ríos nicaragüenses de algún tamaño pueden alcanzarse y pontearse sin gran dificultad. Esto se debe mayormente al hecho de que las cuencas son pequeñas, y los ríos raramente se desbordan.

El desarrollo de la vialidad nicaragüense ha sido pequeño a lo largo del rumbo de la Carretera, excepto en cuanto respecta a caminos sin afirmar, únicamente utilizables durante la sequía. Algunos de estos están localizados bastante bien, y partes de ellos pueden utilizarse a trechos cortos. Tal sucede con un tramo entre Nandaime y Granada, donde se ha hecho una nivelación nueva; y, cerca de Managua, hay trozos cortos de camino pavimentado que pueden aprovecharse.

Recientemente, durante varios años, la república ha emprendido la construcción de un camino entre la capital y la costa del Atlántico. Los recursos pecuniarios para esta obra procedían de los beneficios del ferrocarril nacional; pero, cuando Managua fué destruída por el terremoto de 1931, dicho dinero fué asignado para trabajos de reconstrucción y rehabilitación.

Se recomienda el uso de materiales locales para revestimiento. Como sucede en varios otros países, se hallará muy pocas secciones en que el material natural del lecho del camino haya de ser adecuado en sí mismo. Por lo tanto, será necesario transportar material para pavimento desde canteras cercanas,

(Continuará)